re

radioelektronik

11 '87

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802

OGŁOSZENIA

Za treść ogłoszeń, ani za rzetelność realizacji zawartych w nich ofert Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności. Ogłoszenia drobne (do 50 słów) w cenie 50 zł za słowo przyjmuje Dział Ogłoszeń i Reklamy WCiKT SIGMA, ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa. Tel. 31-93-65 od godz. 9–15.

Poszukuję głowicy kasującej do magnetofonu ZK-120. Proszę o przysłanie pocztą. Stanisław Mieliński, Podleśna Wola 53, 32-200 Miechów. EO/676/87

Zachodnie czasopisma i książki komputerowe. Joysticki oraz programy do AMIGA, C64, ATARI ST, 800 XL, IBM PC, JOYCE, CPC 6128, MSX, APPLE... Możliwość składania zamówień. Super niskie ceny! COMMO 2000, ul Iwaszkiewicza 1/71, 42-200 Częstochowa. EO/677/87

Sprzedam różnego rodzaju urządzenia elektryczne aparaturę i części starszego typu. Do wglądu w godzinach od 16⁰⁰–18⁰⁰. J. Smoliński, osiedle III, ul. Śląska 81 m 13, 44-335 Jastrzębie Zdrój. EO/678/87

Z materiałów powierzonych wykonam łącznie z projektowaniem płytek urządzenie na użytek własny. J. Smoliński, osiedle III, ul. Śląska 81 m 13, 44-335 Jastrzębie Zdrój. EO/679/87

Pilnie kupię układ MC 1203 N. Oferty z ceną kierować: Stanisław Marek, ul. Dzierżyńskiego 33 a, 33-100 Tarnów. EO/683/87

Kupię dwa układy scalone firmy SANYO: A4100 i A3200. Sebastian Tabański, ul. Teligi 10/73, 30-835 Kraków. EO/684/87

Kupię gotowy-zrobiony: odczyt cyfrowy do transcivera KF. Ryszard Wawerys, pl. Wolności 7a m 4, 14-510 Orneta, woj. elbląskie. EO/685/87

Kupię uszkodzoną Velę 203 lub obudowę oraz moduł ZTR 203 i ZZ 204/3. Waldemar Kwapik, Powstańców 73/39, 42-700 Lubliniec. EO/694/87

TŁUMACZĘ teksty naukowo-techniczne i inne (ANGIELSKI, ROSYJSKI). Mgr inż. St. Stefaniszyn, ul. Zimorodka 15/3, 44-100 Gliwice, tel. (praca) 31-56-42. EO/699/87

Technik elektronik-rzemieślnik — 21 lat stażu pracy w branży, posiadający lokal w pawilonie wolnostojącym (siła, woda, gaz, c.o.) oraz gotówkę, podejmie współpracę z firmą — zakładem produkującym urządzenia elektroniczne lub elektryczne. Rozważę także inne propozycje. Możliwość zatrudnienia pracowników. Banasiak, Łódź, tel. 86-42-95 po godz. 20⁰⁰. EO/703/87

Zegar MC 1203 kupię. Bogdan Chmiela, 32-087 Zielonki 264. EO/711/87

Kineskop SONY KV 1820 R kupię. Tarnowskie Góry, tel. 85-82-30. EO/718/87

Diody nadawcze na podczerwień LD 271 siemens sprzedam Warszawa, tel. 18-64-37 wieczorem. EO/739/87



Radioelektronik

LISTOPAD 1987 ● ROCZNIK XXXVIII (102)

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

11 '87

Z KRAJU I ZE ŚWIATA 1,22

ELEKTROAKUSTYKA

Labiryntowe obudowy głośnikowe 3

„Bębny" perkusji elektronicznej 5

TECHNIKA MIKROPROCESOROWA

Kurs programowania w języku BASIC na komputerze ZX SPECTRUM PLUS (6) 6

TECHNIKA RiTV

Antena synfazowa UKF-FM OIRT 8

MIERNICTWO

Cyfrowy panel odczytowy CPO 4507-1 10

KLUB MŁODYCH ELEKTRONIKÓW

Amatorski mieszacz mikrofonowy 13

SCHEMATY

Magnetofon MSD 5220 15

SERWIS RiTV

OTVC „Elektronika" C432 23

KRÓTKOFALOWIEC POLSKI 25

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Przystawka czasowa do rzutnika automatycznego 28

RÓŻNE

Aparatura pomiarowa na 59 MTP 29

ELEKTRONIKA w DOMU

Sterowanie oświetleniem choinki 32

POMYSŁ I REALIZACJA

Zegar do prac fotograficznych . . . . . okł. IV

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

KOLEGIUM REDAKCYJNE: red. nacz. — prof. dr inż. Andrzej Sowiński, **z-ca red. nacz.** — inż. Janusz Justat; **sekr. red.** — Halina Fiećko; **redaktorzy działów:** inż. Zenon Budynek, mgr inż. Tadeusz Górnicki, mgr inż. Leon Kossobudzki, dr inż. Michał Nadachowski, inż. Zdzisław Tkaczyk, mgr inż. Maria Tronina, inż. Jerzy Węglewski SP5WW, doc. mgr inż. Aleksander Witort
Redaktor techniczny: Henryk Wieczorek. **Sekretariat:** Małgorzata Tymicka
Laboratorium: mgr inż. Leszek Halicki, Sławomir Graas

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy.
Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji nadesłanych artykułów.

Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich usprawnień, zamieszczane w „Radioelektroniku", mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu.

Przedruk całości lub fragmentów publikacji zamieszczonych w „Radioelektroniku" jest dozwolony po uzyskaniu zgody Redakcji.

SIGMA *WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH*
Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Prenumerata: kwartalna 210 zł, półroczna 420 zł, roczna 840 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe



Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam 1499C, D. Skład techniką fotograficzną. Nakład 230 000 egz. Ark. druk. 4,5. Cena zł 65. Numer zamknięto 2.X.1987 r. K-66

■ **Domowy miernik radioaktywności.** Wzrost obaw przed radioaktywnym skażeniem środowiska naturalnego wywołał zapotrzebowanie na ogólnie dostępny i w miarę tani miernik radioaktywności dla domu. Potrzebie tej wyszła na przeciw firma „K. Zielski, Funk und Video" z RFN, oferując licznik G-M typu NCM-2. Ten mały, mieszczący się w dłoni przyrząd służy do pomiaru promieniowania żywności, zwierząt domowych, ubrań, urządzeń itp. Miernik ma oddzielne wejścia pomiarowe dla promieniowania α β i γ Wynik pomiaru jest wskazywany przez miernik wychyłowy, wskaźnik diodowy oraz dodatkowo jest sygnalizowany akustycznie. Zakresy pomiaru promieniowania $0 \div 100$ mR/h i $0,1 \div 10$ R/h pokrywają cały najczęściej spotykany zakres.

■ **Zakończenie konkursu na zabawkę politechniczną.** 9 lipca 1987 r. w Muzeum Techniki w Warszawie odbyło się uroczyste zakończenie konkursu na zabawkę politechniczną, ogłoszonego przez Towarzystwo Kultury Technicznej i Związek Młodzieży Wiejskiej. Dwie pierwsze nagrody przypadły autorom rozwiązań mechanicznych, ale wszystkie trzy wyróżnienia dotyczyły rozwiązań elektronicznych. Były to: „Elektro moduł system". p. Krzysztofa Mincewicza z Giżycka, „Elektroniczny zestaw modułowy" p. Romualda Franckiewicza z Bieżunia oraz „Elekroniczne domino" p. Mieczysława Krajewskiego z Poznania. Wszystkie wyróżnione rozwiązania charakteryzują się jedną cechą wspólną — modułowością, oraz mają charakter zabawek dydaktycznych, ułatwiających uczenie się elektroniki cyfrowej, i analogowej. Żeby tak jeszcze udało się im przejść szybko drogę „od pomysłu do przemysłu" (oczywiście nie kluczowego, on jest ponad to, ale tego operatywniejszego) aby jak najszybciej znalazły się w szkołach. Jeszcze przed komputerami...

■ **Co to jest „Intelly Home"?.** W Japonii i USA istnieją już mieszkania i całe domy, mogące wykonywać polecenia właściciela, przekazywane przez telefon. Firmy zajmujące się pełną automatyzacją pomieszczeń mieszkalnych opracowują obecnie standardy, które umożliwiają połączenie w jednolity system pod kontrolą domowego komputera takie urządzenia, jak: klimatyzacja, oświetlenie, telewizja, telefony, a także zabezpieczenie drzwi wejściowych. Jak podaje czasopismo „Newthink", najbardziej podobno niezawodny system zautomatyzowanego domu proponuje swym odbiorcom firma Intellysis z Dallas. System nosi nazwę „Intelly Home" i zapewnia racjonalne wykorzystanie urządzeń ogrzewczych i oświetleniowych. Komputerowy „kamerdyner", pod nieobecność gospodarzy, zawiadamia policję lub straż ogniową w wypadku włamania lub wybuchu pożaru. Sensorowe urządzenia dają domowi „znać", gdzie znajdują się jego mieszkańcy. W odróżnieniu od USA, w Japonii działają już tysiące zautomatyzowanych mieszkań i domów i należy się spodziewać, że ze względu na stosunkowo niższe koszty instalacji wkrótce zaleją one rynek amerykański.

■ **Nowości z Zakładów Automatyki Przemysłowej „MERA-ZAP".** W Ostrowie Wlkp. przygotowywuje się produkcję nowych typów dystrybutorów paliw. Oprócz elektronicznego wyświetlacza poboru litrów i ceny, wyposażone one zostaną w mikroprocesor produkcji krajowej, umożliwiający włączenie dystrybutora do systemu komputerowego sterowania. Oznacza to, że pobór paliw będzie można nadzorować i obserwować z pomieszczeń, np. stacji benzynowej. W opracowaniu jest również stacja dystrybucji. W przyszłości MERA-ZAP będzie produkować 9 tys. elektronicznych dystrybutorów.

■ **Roboty pomagają w uprawianiu gimnastyki.** Amerykańska spółka Livingwell wyprodukowała osiem typów robotów do instruowania osób uprawiających gimnastykę. Każdy robot potrafi mówić, posługując się 1000 słów. Każdy też ma swoją specjalność. Jeden pełni funkcję wagi. Gdy stwierdzi jej przyrost udzieli reprymendy. Jeśli zaś osoba uprawiająca gimnastykę schudła nadmiernie, zawiadamia o tym instruktora. Kolejny robot podaje komendy do ćwiczeń usprawniających mięśnie klatki piersiowej. Inny zajmuje się ćwiczeniami łopatek. Z kolei następny rzuca komendy do ćwiczeń ramion. Jeszcze inny podaje ćwiczenia zmuszające do pracy nóg. Specjalnie zaprogramowany zajmuje się mięśniami wewnętrznymi ud. Ostatni robot przedstawia wynik treningu w formie pisemnej, z odpowiednim komentarzem. Robotów zastępujących instruktorów gimnastyki pojawia się w USA coraz więcej. Niektórzy specjaliści uważają, że są one idealnymi towarzyszami do uprawiania sportów na stacjach orbitalnych.

■ **Kształcenie elektroników.** Szkocki Uniwersytet Dundee wprowadził do programu nauczania elektroników zajęcia, w efekcie których absolwenci są doskonale przygotowani do pracy w przemyśle półprzewodnikowym. Studenci tej uczelni zdobywają nie tylko wiedzę teoretyczną, ale i praktyczną — konstruują bowiem i produkują, w odpowiednio wyposażonych laboratoriach uniwersyteckich, układy scalone. Uniwersytet zgromadził urządzenia, których pozbywał się przemysł, ale które były jeszcze sprawne bądź dawały się naprawić. Gromadzenie sprzętu do laboratorium-wytwórni trwało 11 lat. Dzięki temu studenci już nie tylko wiedzą na jakich zasadach funkcjonują półprzewodniki, jak są zbudowane; i z czego, ale mogą się w praktyce przekonać, jak można zrobić coś tak małego i skomplikowanego, czyli układy scalone. W laboratorium półprzewodnikowym Uniwersytetu Dundee znajdują się więc urządzenia do wykonywania fotograficznych zdjęć (o dużej rozdzielczości) planu układu scalonego, a następnie do przenoszenia tego planu na warstwę krzemu w procesie fotolitografii. Są elektryczne piece dyfuzyjne, odpowiednio klimatyzowane pomieszczenia itd. Najwięcej przestrzeni zajmuje aparatura do wykonywania pomiarów gotowych układów tzw. testerów. Są wreszcie urządzenia do zamykania krzemowych układów w obudowach z tworzyw sztucznch. Tak więc w laboratorium można wyprodukować zaprojektowany układ od początku do końca i nadać mu kształt, jaki mają wyroby fabryczne. Projektowanie i wyprodukowanie własnych układów scalonych zajmuje studentom ok. 300 godzin. Nie są to układy zbyt złożone, nie zawierają bowiem więcej niż 150 tranzystorów. Projektuje się je za pomocą komputera i zapisuje projekty w pamięci. Pomyślano, aby produkcja układów scalonych odbywała się w laboratorium uniwersyteckim, w warunkach podobnych do tych, które spotyka się przemyśle. Studenci mają nawet takie ubiory, jak pracownicy fabryk elektronicznych, a więc pozwalające zachować sterylną czystość w pomieszczeniach.

■ **Nowy odbiornik TVC firmy Grundig.** Japoński tzw. maksi-telewizor, odbiornik telewizji kolorowej o znacznie większej niż dotychczasowe powierzchni ekranu, ma już europejskiego konkurenta. Japońska konstrukcja została po raz pierwszy zaprezentowana na ubiegłorocznej wysta-

wie Tsukuba, natomiast niedawno został przedstawiony odbiornik firmy Grundig. Ma on ekran o przekątnej 114 cm, a więc powierzchnia kineskopu jest trzykrotnie większa w porównaniu z największymi dotychczas produkowanymi. W odbiorniku zainstalowano m.in. elektroniczny układ „CTI", który zapewnia ostrość konturów i wierność barw. Dźwięk w tym telewizorze jest przekazywany w systemie hi-fi. Wzmacniacz ma moc 2 × 35 W. Odbiornik może dostosowywać się do programów nadawanych w systemach PAL, SECAM oraz NTSC. Inne funkcje i możliwości tego telewizora nowej generacji to: możliwość odbioru wideotekstu, programów telewizji kablowej i satelitarnej, sterowanie za pomocą podczerwieni.

■ **Roboty w fabryce samochodów.** Tylko nieco ponad 1 minutę zajmuje robotom, zainstalowanym w fabryce samochodów Zama koło Tokio, sprawdzenie jakości lakieru na świeżo pomalowanym pojeździe. Robot „posługuje się" przy tej czynności wiązką światła laserowego, która omiata nadwozie samochodu. Sensory optyczne reagują na wszelkie odchyłki od normy polakierowanej powierzchni. Przeprowadzenie tak wnikliwej kontroli zajmowałoby człowiekowi aż 45 minut.

■ **Jest postęp w walce z mandatami za nadmierną szybkość!** Ostrzegacz przeciwradarowy „Snooper" D-4000 amerykańskiej firmy Microwave Systems zawiera odbiornik z potrójną przemianą częstotliwości, dzięki czemu można było uzyskać poprawę czułości, czyli zwiększenie zasięgu wykrywania. Tak np., znajdując się na szczycie wzniesienia można wykryć radar drogowy pracujący w pasmie X lub K z odległości prawie 400 m, a alarm ciągły ostrzega kierowcę już od 250 m. Mała obudowa o wymiarach 114 × 83 × 30 mm, mieści się bez problemów w kieszeni, a cała instalacja sprowadza się do wetknięcia końcówki zasilania w gniazdo zapalniczki i przyczepienia urządzenia do przedniej szyby podciśnieniową ssawką.

■ **Kalkulatory elektroniczne ciągle wzbogacają swoje funkcje.** Oprócz naukowych, inżynierskich itp. są też kalkulatory dla grubasów. Kalkulator „Stay Fit Computer" MC-700 firmy Sharp to na pierwszy rzut oka zwykły kalkulator czterodziałaniowy ale wyposażony w alfanumeryczny wskaźnik LCD oraz dodatkowe klawisze, umożliwiające wprowadzanie danych o menu. Nazwa dania jest wyświetlana na wskaźniku, a dla podanej ilości kalkulator podaje jego kaloryczność. Przestrzeganie diety ma umożliwić „bezbolesne" schudnięcie. Na zdrowie.

A dla chorych, a już zwłaszcza dla hipochondryków, są inne znakomite przyrządy, których podstawą jest kalkulator. Elektroniczny miernik ciśnienia krwi MC-500 umożliwia samodzielne dokonywanie pomiaru. Wszystko jest proste: wystarczy napompować „rękaw" miernika ciśnienia i na dużym, czerwonym wskaźniku LCD odczytać ciśnienie i puls. Zamiast mikrofonu zastosowano czułe czujniki oscylometryczne — tak czułe, że ciśnienie można mierzyć przez rękaw koszuli. Do tej grupy przyrządów należy też Medi-Minder MC-4700, który jest zegarem ze wskaźnikiem LCD oraz alarmem wizualnym i akustycznym, przypominającym 1 do 6 razy dziennie o konieczności łyknięcia pigułek. Dla wygody, w zegarze znajduje się mały pojemnik, w którym może zmieścić się 6÷18 pigułek. Alarm jest można wyłączyć, np. na noc lub na okres przerwy w braniu leków. A poza tym wszystkim jest to zwykły budzik stołowy czy podróżny.

■ **Diody świecące o większej jasności.** Nowa technologia produkcji diod elektroluminescencyjnych (DEL) z GaAlAs umożliwiła firmie Philips zaoferowanie swej klienteli diod o bardzo dużej światłości — do 200 mcd przy prądzie 10 mA i długości fali 650 nm. Nowe diody są przeznaczone zasadniczo do stosowania w panelach wskaźnikowych, tablicach informacyjnych, ruchomych informacjach alfanumerycznych i grach elektronicznych. Szerokie zastosowanie mogą też znaleźć w układach o małych mocach zasilania, np. wskaźniki rozładowania baterii czy włączenia w sprzęcie przenośnym. Diody GaAlAs są oferowane w bardzo szerokim zakresie światłości — 0,7÷200 mcd, prądów — 2÷10 mA i kącie rozwarcia wiązki — 20÷110°, w obudowach różnego kształtu. Przy prądzie sterowania 2 mA światłość diod wynosi 16÷35 mcd zależnie od typu; nie ma problemu ze sterowaniem diod wprost z wyjść układów scalonych CMOS. Niewielkie skrócenie długości fali z najczęściej spotykanych 660 nm do 650 nm, powoduje że użytkownik ma wrażenie większej jasności świecenia diody ze względu na charakterystykę ludzkiego oka.

■ **Nowe tranzystory mocy do montażu powierzchniowego.** Coraz szersze zastosowanie powierzchniowego montażu wywołało zapotrzebowanie na odpowiednie tranzystory mocy. Firma „Motorola" wystąpiła w związku z tym z ofertą 25 typów tranzystorów bipolarnych mocy w obudowie zwanej DPAK. Zakres prądów wynosi 1÷10 A, napięć do U_{CEO} = 400 V, przewodnictwo p-n-p i n-p-n. Są to odpowiedniki typów, produkowanych dotychczas w obudowach plastykowych TO-220.

■ **Produkcja sprzętu elektronicznego powszechnego użytku w Japonii.** W Japonii, która zajmuje pierwsze miejsce w produkcji i eksporcie sprzętu powszechnego użytku, wyprodukowano w 1986 r.: 33 mln magnetowidów, 13 mln telewizorów kolorowych, inny sprzęt wizyjny-elektroniczny o wartości ok. 2,3 mld $, sprzęt audio-elektroniczny o wartości ok. 7 mld $. Eksport wyniósł około 55% sprzętu „video" i 65% sprzętu „audio". Łącznie wartość produkcji całego sprzętu elektronicznego oraz podzespołów czynnych i biernych wyniosła w 1986 r. około 80 mld $.

■ **Ceny kasetowych magnetofonów cyfrowych (R-DAT).** Prawie wszystkie duże firmy wytwarzające sprzęt elektroniczny takie jak Aiwa, Hitachi, Matsushita, JVC, Sharp, Sony, Toshiba i inne, rozpoczęły w marcu 1987 roku sprzedaż kasetowych magnetofonów cyfrowych powszechnego użytku. Cena ich jest jednak wysoka i wynosi 2390÷2540 DM (marek RFN). Przedstawiciele firm wyjaśniają, że tak wysoka cena jest spowodowana względnie małą liczbą produkowanych urządzeń, 1000÷3000 sztuk miesięcznie, w zależności od producenta. Przewiduje się, że cena tych magnetofonów dość szybko zmniejszy się do około 1 300 DM, a w ciągu 2÷3 lat powinna wynosić już tylko 700 DM. Wówczas cena magnetofonów R-DAT praktycznie zrówna się z ceną płytofonów cyfrowych.

■ **Zegary z elektronicznymi wskazówkami.** Trudno jest zerwać z tradycją czy przyzwyczajeniami, a przykładem tego są nowoczesne czasomierze ze wskazaniem nie cyfrowym, lecz analogowym. Łatwiej jest bowiem odczytywać czas na tarczy analogowej, niż gdy podany jest on jedynie w postaci cyfrowej. Paradoksem jest, że ostatnio w zegarach wykorzystywanych w programach telewizyjnych do podawania czasu telewidzom imituje się tradycyjne wskazówki metodami elektronicznymi. Tarcza zegara, cyfry i wskazówki w rzeczywistości więc nie istnieją; są one generowane przez układ elektroniczny z 3 mikroprocesorami. Dlaczego zdecydowano się na tak skomplikowany zegar, skoro dotychczas kamera po prostu pokazywała zegar z normalną tarczą i wskazówkami? Otóż takie wskazówki dawały na ekranie cień i nierównomierną barwę. Wobec tego sięgnięto po inne rozwiązanie, bardziej złożone, ale spełniające wymagania jakościowe telewizji. Zegary z elektronicznymi wskazówkami są używane przez telewizje w Austrii, Czechosłowacji i na Węgrzech.

Labiryntowe obudowy głośnikowe

W artykule opisano labiryntowe obudowy głośnikowe tj. obudowy, w których tylna strona membrany głośnika niskotonowego jest połączona z otoczeniem przez długi kanał. Obudowy tego rodzaju — rzadko stosowane w fabrycznie wytwarzanych zespołach głośnikowych — mają określone zalety dla amatorów, konstruujących urządzenia we własnym zakresie.

Załóżmy, że na jednym końcu rury o dużym przekroju zostanie wmontowany głośnik. Jest oczywiste, że rura taka będzie miała właściwości toru akustycznego, w których zachodzą zjawiska falowe. Jeżeli do głośnika doprowadzony zostanie sygnał sinusoidalny z generatora, to w miarę zwiększania jego częstotliwości wystąpią zjawiska akustyczne wpływające na sposób i natężenie promieniowanego dźwięku. Jeżeli rura jest bardzo długa (teoretycznie nieskończenie długa), to spełnia ona rolę nieskończenie wielkiej odgrody akustycznej, oddzielającej idealnie fale akustyczne, promieniowane przez przednią stronę membrany głośnika od fal promieniowanych przez tylną stronę głośnika. Jeśli rurę skrócimy do np. 2 m, to przy częstotliwości 40÷45 Hz jej długość będzie wynosiła 0,25 długości fali — w rurze powstanie fala stojąca, której strzałka znajdzie się u wylotu rury, a węzeł na membranie głośnika. Membrana głośnika jest w tym wypadku silnie obciążona rezystancją akustyczną, a promieniuje głównie wylot rury.

Fazy promieniowania fal przedniej strony membrany głośnika i wylotu rury są sobie przeciwne. Przy częstotliwości dwukrotnie większej długość rury będzie równa 0,5 długości fali. Ułożą się w niej dwie ćwiartki fali, dzięki czemu fazy promieniowania przedniej strony membrany głośnika i wylotu rury będą zgodne. Membrana głośnika znajdzie się wówczas w strzałce fali stojącej. Przednia strona membrany będzie promieniować nieco silniej niż wylot rury.

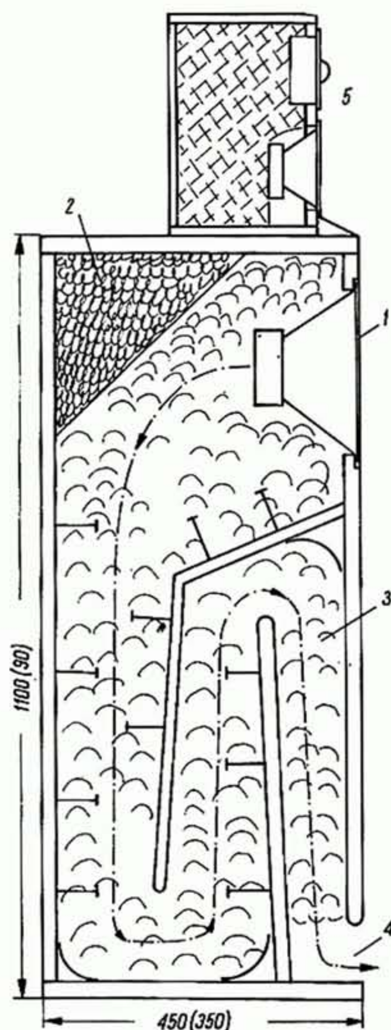
Opisane zjawiska falowe, występujące w rurach i kanałach, wykorzystywano w klasycznych obudowach labiryntowych w celu polepszenia efektywności działania głośników w zakresie małych częstotliwości akustycznych (basów).

Z biegiem czasu zauważono, że jeżeli kanał znajdujący się za głośnikiem (rys. 1) zostanie wypełniony dość luźno ułożonym materiałem dźwiękowym, to pochłanianie energii akustycznej promieniowanej przez tylną stronę membrany głośnika jest tak duże, że promieniowanie wylotu kanału jest bardzo słabe i może być pominięte. Kanał o ograniczonej długości, w którym powstają duże straty, ma więc w zasadzie takie same właściwości jak nieskończenie długa rura. Obudowę głośnikową skonstruowaną w taki sposób można nazwać obudową realizującą zasadę długiego toru transmisyjnego (ang. Transmission-Line Box; niem. Box nach dem Prinzip der Übertragungsleitung).

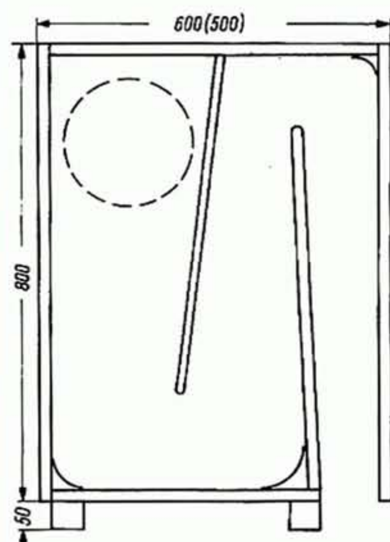
Powstaje pytanie. Jaka jest różnica między taką obudową, a obudową zamkniętą? Różnica polega na odmiennych warunkach pracy głośnika.

W wypadku obudowy realizującej zasadę długiego toru, głośnik pracuje jak gdyby w dwóch sferach akustycznych, promieniując swobodnie fale dźwiękowe. Nie występuje tu efekt pneumatycznego zawieszenia membrany głośnika i związane z tym bardzo znaczne zwiększenie się częstotliwości rezonansowej układu drgającego głośnika. Wręcz przeciwnie — obudowa typu labiryntowego, dzięki wnoszeniu dużej masy współdrgającej, wpływa na zmniejszenie się częstotliwości rezonansowej głośnika o kilka do kilkunastu procent. Ponadto nie występują zniekształcenia związane z niesymetrycznym obciążeniem membrany głośnika podczas ruchu w przód i w tył, co stwierdza się w obudowach zamkniętych, zwłaszcza o małej objętości. Nie występują również tak silne wibracje ścianek obudowy oraz rezonanse akustyczne wnętrza obudowy, wpływające niekorzystnie na „czystość" dźwięków odtwarzanych przez zespół głośnikowy.

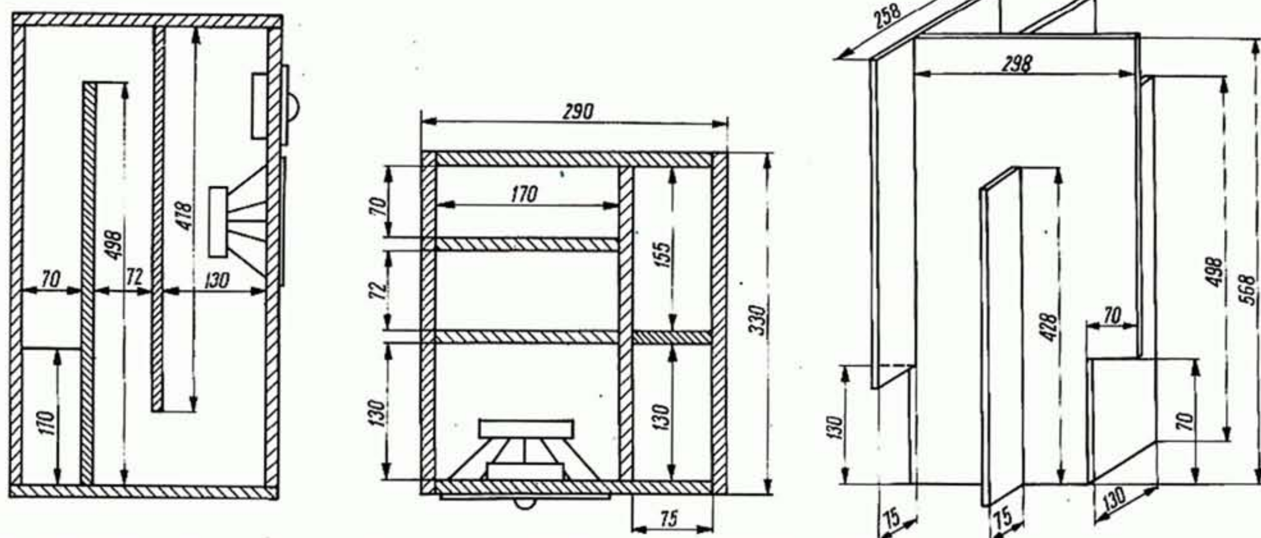
Akustyczne korzyści zastosowania obu-



Rys. 1. Szkic zespołu głośnikowego z wielką obudową głośnika niskotonowego realizującą zasadę długiego toru transmisyjnego
1 — głośnik niskotonowy, 2 — naroże wypełnione gęstym materiałem dźwiękochłonnym, 3 — kanał wypełniony luźno zawieszonym materiałem dźwiękochłonnym, 4 — wylot kanału, 5 — głośnik średniotonowy i głośnik wysokotonowy umieszczone w nadbudówce



Rys. 2. Szkic obudowy głośnika niskotonowego o odejmowanej przedniej ściance



Rys. 3. Szkice konstrukcyjne obudowy dwudrożnego zespołu głośnikowego firmy MIVOC typ TML 18 (ścianki zewnętrzne wykonane ze sklejki o grubości 16 mm; ścianki działowe — 13 mm)

dowy realizującej zasadę długiego toru transmisyjnego są znaczne. Niestety obudowa ma dość duże wymiary i wymaga znacznego wkładu robót stolarskich. Konstruowanie obudów tego rodzaju można polecić amatorom nie obawiającym się wykonania prostych prac stolarskich i dysponujących miejscem do ustawienia zespołów głośnikowych z takimi obudowami w swoim pokoju odsłuchowym.

Na rys. 1 przedstawiono dużą obudowę, nadającą się do głośnika niskotonowego o średnicy 25÷30 cm (np. GDN 25/40/3, GDN 30/60/3 lub GDN 30/80; za granicą jest stosowany często głośnik owalny KEF B139 o częstotliwości rezonansowej 25 Hz). Obudowa ma wymiary: 400×1100×450 mm, a długość kanału wynosi 2200 mm. Jeśli zastosuje się głośnik o średnicy 25 cm, wymiary obudowy mogą być zmniejszone do 330×900×350 mm. Nie jest jednak pożądane zbytnie „oszczędzanie" na wymiarach obudowy, bowiem wkład pracy w jej wykonanie jest duży, a korzyści wynikające ze zmniejszenia obudowy raczej niewielkie. W narożniku obudowy, tuż za głośnikiem, znajduje się gęsty materiał dźwiękochłonny (wata mineralna, kilka kłębków waty okiennej, warstwa sprasowanej waty lekarskiej lub tp.). Jego zadaniem jest pochłanianie fal przy większych częstotliwościach i zapobieganie powstawaniu fal stojących pomiędzy membraną głośnika i tylną ścianką obudowy. Kanał biegnący ku wylotowi jest wypełniony luźno ułożonym materiałem dźwiękochłonnym. Najlepsza jest wełna owcza. Może być również zastosowana wata. Jej zamocowanie ułatwiają liczne gwoździe wbite w ścianki kanału. Nie ma recepty na właściwe wypełnienie kanału (orientacyjnie 1 kg wełny na 60÷100 dcm³). Konieczne jest przeprowadzenie prób polegających na słuchaniu z bliska, jak promieniuje głośnik, a jak wylot kanału (dotyczy to tylko najmniejszych częstotliwości akustycznych od 30 Hz do 300 Hz) oraz ocena całości brzmienia muzyki odtwarzanej za pomocą zespołu głośnikowego.

Ścianki obudowy wykonuje się ze sklejki 22÷19 mm, stosując w razie potrzeby listwy i rozpórki usztywniające. Jedna z bocznych ścianek obudowy powinna być dość łatwo odejmowana w celu umożliwienia zmiany wypełnienia kanału materiałem dźwiękochłonnym. W rozwiązaniu przedstawionym na rys. 1 głośnik średniotonowy i głośnik wysokotonowy są umieszczone w nadbudówce.

Na rys. 2 przedstawiono szkic innej konstrukcji obudowy przeznaczonej do głośnika o średnicy 20÷25 cm (GD 20/20, GDN 20/30 lub GDN 25/40/3, której kanał ma długość 1900 mm, a jego wylot jest skierowany ku dołowi. Wymiary obudowy są następujące: 600×800×350 mm.

Przy głośnikach o średnicy 20 cm można skonstruować obudowę mniejszą, o wymiarach 500×800×300 mm. W tej obudowie odejmowana jest ścianka przednia z głośnikiem. Obudowa powinna mieć nóżki o wysokości co najmniej 50 mm. Jeśli zespół głośnikowy jest konstruowany jako dwudrożny, to głośnik wysokotonowy może być umieszczony na płycie przedniej obudowy obok głośnika nisko-średniotonowego.

Zalety obudów tego typu prowokują do konstruowania również obudów o mniejszych rozmiarach. Wytwórnia MIVOC (RFN), specjalizująca się w produkcji zestawów elementów i materiałów (kitów) do wykonywania zespołów głośnikowych, oferuje zestaw oznaczony jako TML 18, o bardzo dobrych parametrach jakościowych, o wymiarach zaledwie 290×600×330 mm. W tak małej obudowie potrafiono utworzyć kanał o długości 2200 mm. Szkice konstrukcyjne obudowy przedstawiono na rys. 3. Obudowa nadaje się do głośnika nisko-średniotonowego o średnicy 16 cm i kopułkowego głośnika wysokotonowego. W naszych warunkach w grę wchodzi krajowy głośnik GDN 16/15. Pożądane jest zastosowanie głośnika o podobnej średnicy lecz większej mocy. W obudowie tej kanał ma mały przekrój, co powoduje zwiększenie strat energii. Ilość materiału dźwiękochłonnego wprowadzanego do kanału powinna być niewielka, szczególnie w jego drugiej części. Praktycznie, watę okienną lub lekarską przykleja się do ścianek działowych obudowy, zmniejszając jej ilość w miarę zbliżenia się do wylotu kanału.

Wobec małej średnicy głośnika w tej obudowie, wykorzystuje się promieniowanie wylotu kanału przy częstotliwościach mniejszych od 100 Hz, podobnie jak w klasycznej obudowie labiryntowej.

Warto wspomnieć o tym, że wprowadzenie materiału dźwiękochłonnego do kanału spowolnia rozprzestrzenianie się fali akustycznej z 340 m/s do około 300 m/s. Wskutek tego akustyczna długość kanału jest o około 10% większa od jego długości geometrycznej. Przekrój kanału powinien zmniejszać się ku wylotowi, co przeciwdziała skutecznie powstawaniu fal stojących.

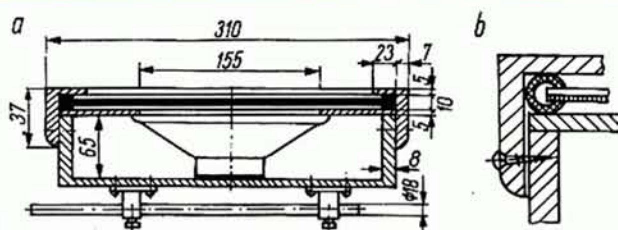
Podczas konstruowania kompletnych zespołów głośnikowych z labiryntową obudową głośnika niskotonowego, należy kierować się ogólnymi zasadami konstruowania zespołów głośnikowych („Re" nr 5/1985, 6/1985, 7/1985, 9/1985, 1/1986).

A.W.

„Bębny" perkusji elektronicznej

W miesięczniku „Amatěrskě Radio" (CSRS) nr 2/1987 zamieszczono interesujący artykuł dotyczący perkusji elektronicznej, którego autorem jest Vojtěch Valčik. Układ jest bardzo oszczędny, ponieważ zawiera tylko 22 tranzystory, 1 układ scalony i sporo elementów RC, jest to bowiem układ w zasadzie analogowy, w którym dźwięki perkusyjne są symulowane przez odpowiednie gasnące przebiegi zmienne.

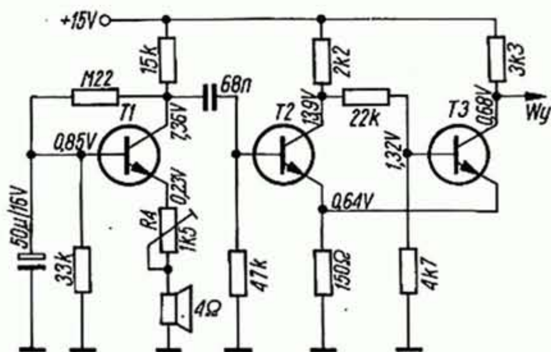
Interesująco są skonstruowane czujniki-bębny, opisane niżej. Podstawowym elementem jest głośnik GD 13-18/3, 4 Ω, który służy do przetworzenia drgań akustycznych w przebieg elektryczny. Autor nadmienia, że mogą być zastosowane w zasadzie dowolne głośniki o średnicy 16÷20 cm. Konstrukcja bębna-czujnika z głośnikiem jest przedstawiona na rys. 1.
Całość składa się z sześciokątnej drewnianej obudowy, w której znajduje się głośnik, ramki drewnianej przymocowywanej do obudowy i specjalnie przygotowanej membrany, osadzonej elastycznie w obudowie. Membrana ma dwie warstwy: dolną, którą jest elastyczna mocna płytka z pertinaksu lub laminatu



Rys. 1. Szkic konstrukcyjny bębna-czujnika
a — przekrój bębna-czujnika z zasadniczymi wymiarami części składowych,
b — fragment konstrukcji z widocznym sposobem zamocowania dwuwarstwowej membrany

o grubości 1,3 mm i górną (przyklejoną do dolnej), którą jest guma z arkusza o grubości 2 mm. Wydaje się, że dolną warstwę, czyli membranę właściwą, można wykonać również z twardej blachy aluminiowej. Membrana jest oprawiona w przecięty wzdłuż wąż gumowy o średnicy zewnętrznej 12 mm i średnicy wewnętrznej 8 mm, który zapewnia wystarczająco elastyczne zawieszenie membrany. Bęben-czujnik jest zamocowany na rurze stalowej o średnicy co najmniej 18 mm, stanowiącej element stojaka. Dwuprzewodowy, giętki kabel zakończony wtyczką, łączy bęben-czujnik z układem elektronicznym.
Schemat układu elektronicznego współpracującego z bębnem-czujnikiem jest przedstawiony na rys. 2.

Stopień pierwszy z tranzystorem T1, pracującym w układzie ze wspólną bazą, jest wzmacniaczem przebiegu zmiennego, otrzymywanego z czujnika.
Tranzystor T2 i T3 pracują w układzie monostabilnego przerzutnika.
W stanie spoczynku tranzystor T2 jest zatkany, a tranzystor T3 otwarty. Gdy sygnał zmienny na bazie tranzystora T2 osiągnie wartość 1,3 V, tranzystor otwiera się, a tranzystor T3 zostaje zatkany, co powoduje pojawienie się dodatniego impulsu na wyjściu układu. Stromość narastania przebiegu (połówka dodatnia) na bazie tranzystora T2 ma pewien, niewielki wpływ na wartość dodatniego impulsu na wyjściu układu, czyli jest on zależny, w pewnym stopniu, od siły uderzenia pałeczki w membranę bębna-czujnika. Właściwą czułość układu ustala się rezystorem nastawnym R4. W układzie mogą być zastosowane dowolne tranzystory krzemowe małej mocy, jak np.: BC108, BC109, BC147, BC148, BC528.



Rys. 2. Schemat układu elektronicznego, współpracującego z bębnem-czujnikiem

Zastosowanie głośnika jako przetwornika o cechach mikrofonu ma następujące zalety: łatwość zdobycia takiego przetwornika i mała jego czułość na drgania przenoszone przez stojak lub inne przypadkowe. Poza tym staje się możliwe skonstruowanie bębnów-czujników, na których perkusista gra zwykłymi pałeczkami.
Może się okazać, że głośnik pracujący jako mikrofon jest w rozpatrywanym wypadku zbyt czuły i tłumienie drgań jego układu drgającego jest zbyt małe. Tłumienie to można zwiększyć przyłączając równolegle do cewki głośnika rezystor o wartości 10÷2Ω oraz tłumiąc membranę kłębkami waty lub kawałkami gąbczastego poliuretanu włożonymi między kosz głośnika i jego membranę.

R.T.

Zachęcamy naszych Czytelników do przeczytania następujących artykułów w „Elektronizacji" nr 9/87:

- Transoptory w układach tłumienia zakłóceń elektromagnetycznych. Część I. Budowa i działanie
- Kondensatory ceramiczne monolityczne na podwyższone i wysokie napięcie pracy (2)
- Obwody drukowane w światowej elektronice. Kierunki rozwoju
- Język BASIC 48 dla mikrokomputera jednoukładowego MCY7835/48
- Wizja biura bez „papierków"

Egzemplarze czasopisma można nabyć za gotówkę w Klubie Prasy Technicznej w Warszawie, ul. Mazowiecka 12, tel. 27-43-65 oraz z Działe Handlowym Wydawnictwa, ul. Bartycka 20, skr. poczt. 1004, 00-950 Warszawa — na rachunek dla instytucji lub za zaliczeniem pocztowym dla osób fizycznych. Warunki prenumeraty „Elektronizacji" — na zasadach obowiązujących w Wydawnictwie NOT-SIGMA.

Kurs programowania w języku Basic na komputerze ZX Spectrum Plus (6)

mgr JOANNA ŻYCKA-SECHMAN

PROGRAMY MUZYCZNE

W komputerze ZX SPECTRUM dźwięk powstaje po naciśnięciu polecenia **BEEP**.

Po wykonaniu doświadczenia:

1Ø BEEP 2,Ø ENTER RUN
2Ø BEEP Ø.1,25 ENTER RUN

zauważamy, że dźwięk w pierwszym wypadku jest niski i długotrwały, a w drugim wysoki i trwa znacznie krócej. Spostrzeżenia te są zgodne z warunkami korzystania z instrukcji **BEEP**. Format tej instrukcji jest bowiem następujący:

BEEP t,f

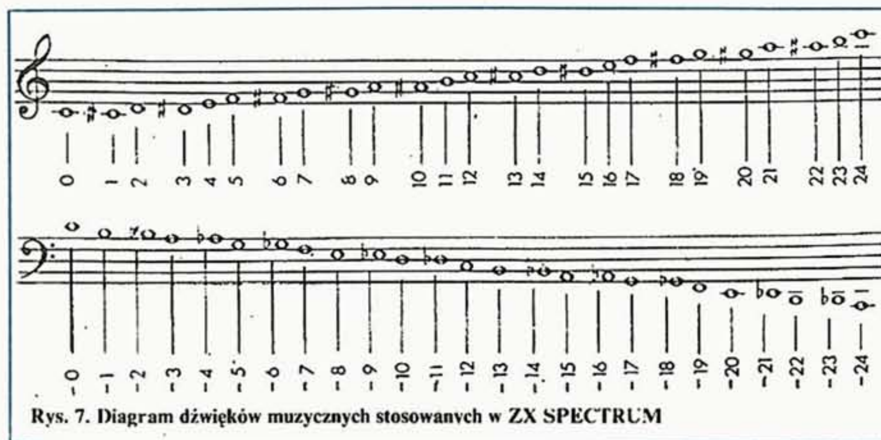
gdzie: t — czas trwania sygnału akustycznego (w sekundach),
f — częstotliwość dźwięku.

Ze względu na małą szybkość programów napisanych w BASIC'u, istnieje "od góry" ograniczenie częstotliwości wytwarzanych dźwięków (od ok. 100 Hz).

ZX SPECTRUM umożliwia generowanie dźwięków z zakresu częstotliwości odpowiadających przedziałowi f⟨−60, +69⟩. Jednakże do celów komponowania muzyki stosuje się zakresy f⟨−24, +24⟩ zgodnie z rys. 7.

Przykładowy program **42** jest zapisem melodii Mozarta „Mała mgrugająca gwiazdka" zaprogramowanym zgodnie z powyższymi zaleceniami.

42
```
 1Ø REM Mrugająca mała gwiazdka
 2Ø BEEP Ø.25,7:     REM twin-
 3Ø BEEP Ø.25,7:     REM kle
 4Ø BEEP Ø.25,14:    REM twin-
 5Ø BEEP Ø.25,14:    REM kle
 6Ø BEEP Ø.25,16:    REM lit-
 7Ø BEEP Ø.25,16:    REM tle
 8Ø BEEP Ø.5,14:     REM star
 9Ø BEEP Ø.25,12:    REM how
1ØØ BEEP Ø.25.12:    REM I
11Ø BEEP Ø.25,11:    REM won-
12Ø BEEP Ø.25,11:    REM der
13Ø BEEP Ø.25,9:     REM what
14Ø BEEP Ø.25,9:     REM you
15Ø BEEP Ø.5,7:      REM are
16Ø GO TO 2Ø
```



Rys. 7. Diagram dźwięków muzycznych stosowanych w ZX SPECTRUM

Dla uproszczenia zapisu melodii i ułatwienia wprowadzania zmian w programach muzycznych, stosuje się tzw. skalowanie. Postarajmy się zrozumieć na czym ono polega analizując następujący przykład:

Zadanie 18

Proszę zrealizować program **44**, a następnie obejrzeć listing i uzasadnić celowość poszczególnych instrukcji.

44
```
 1Ø REM most
 2Ø FOR p=-1Ø TO 2Ø
 25 LET d=4+p/6
 3Ø READ du,pt
 4Ø IF du=Ø THEN GO TO 7Ø
 5Ø BEEP du/d,p+pt
 6Ø GO TO 3Ø
 7Ø RESTORE
 8Ø NEXT p
 9Ø STOP
1ØØ REM col.Bogey
11Ø DATA 1,7,4,4,1,4,1,5,1,7,2,16,2,16,4,12
12Ø DATA 1,7,4,4,1,4,1,5,1,4,2,7,2,7,4,5
13Ø DATA 1,5,4,2,1,9,1,11,1,9,1,12,4,7
14Ø DATA 1,7,1,5,1,4,1,2,2,9,1,0,1,-1,2,7,1,7,4,0
15Ø DATA Ø, Ø
```

Rozwiązanie

Zamiast podawać dla każdego dźwięku pożądany czas trwania (w sekundach) i częstotliwość, wczytujemy posługując się poleceniem **READ...DATA** wartości jednostkowe (całkowite) zachowujące wzajemną proporcję zgodną z zapisem nutowym — instrukcje 3Ø, 11Ø÷15Ø.

Parametry polecenia **BEEP** zmieniają się w pętli **FOR...NEXT** i w zależności od zmiennej sterującej pętli. Po każdym przebiegu pętli następuje odczyt danych od początku i zmiana czasu trwania oraz wysokości dźwięku. Na tym polega skalowanie melodii. W programie **44** otrzymujemy melodię graną w coraz szybszym tempie i w coraz wyższej tonacji.

GRAFIKA — NAPISY, EFEKT RUCHU

Pojęcie grafiki obejmuje wykorzystanie ekranu do rozmieszczenia znaków i napisów, konstruowania ruchomych obrazów diagramów i rysunków ze znaków dostępnych z klawiatury oraz rysowanie własnych znaków.

W alfanumerycznym trybie pracy informacja jest zorganizowana w postaci 24 wierszy po 32 znaki. Listing lub zaprogramowane wydruki pojawiają się w wierszach Ø÷21. Dwa ostatnie wiersze są wykorzystywane do celów roboczych jak edycja, wydruki komunikatów o błędach itp.

Gdy wpisujemy program dłuższy niż 22 wiersze, następuje wypełnienie ekranu początkowymi 22-ma wierszami, a następnie przy wprowadzaniu każdej kolejnej linii, obraz na ekranie przesuwa się o 1 linię do góry, a wprowadzana informacja wyświetla się w najniższym 22-gim wierszu. Dotychczas używaliśmy prostego polecenia druki **PRINT**. Przypomnijmy, że jeśli chodzi o rozmieszczenie napisów na ekranie, to np. instrukcja

1Ø **PRINT „ANNA";** przesuwa numer wiersza o jeden i ustawia numer kolumny na zero
2Ø **PRINT „ANNA";** przesuwa numer kolumny o 4 miejsca
CLS ustawia na nowo numer kolumny i numer wiersza na zero.

W celu przeniesienia kursora do n-tej kolumny w danym wierszu stosujemy polecenie o następującym formacie:
PRINT TAB *n*;
gdzie *n* oznacza numer kolumny. Jeżeli *n* jest mniejsze od numeru aktualnej kolumny, to nastąpi ustawienie pozycji *n*, ale w następnym wierszu.

Zadanie 18

Jaki będzie wydruk po wykonaniu następującego programu:

```
1Ø PRINT „ANNA"; TAB8; „BEATA"; TAB16; „EWA";
TAB24; „JOLA"
```

Rozwiązanie

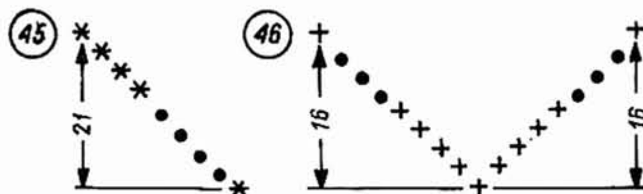
```
ANNA      BEATA     EWA     JOLA
↑         ↑         ↑       ↑
Ø         8         16      24
kolumna             kolumna
```

Zadanie 19

Wpisz i wykonaj programy **45** i **46**.
Przeanalizuj ich działanie.

```
45 1Ø FOR j=Ø TO 2Ø
   2Ø PRINT TAB j;"*"
   3Ø NEXT j
   4Ø STOP
46 1Ø FOR k=Ø TO 15
   2Ø PRINT TAB k; "+";TAB(31-k);"+"
   3Ø NEXT k
   4Ø STOP
```

Rozwiązanie



W obydwu programach instrukcja **PRINT TAB** została użyta w pętli. Proszę zwrócić uwagę na zachowanie identycznego formatu przy żądaniu wydruku określonych znaków w instrukcji **PRINT TAB** oraz **PRINT**.
Polecenie **PRINT AT** umożliwia przesunięcie kursora do dowolnego punktu na ekranie.
Format tej instrukcji jest następujący:
PRINT AT c,r
gdzie: c — numer wiersza
r — numer kolumny
Poniżej przedstawiono kilka przykładów ilustrujących zastosowanie tej instrukcji:

Zadanie 20

Wpisz i wykonaj program **47**.
Zwróć uwagę na kolejność wyświetlania wierszy.

```
47 1Ø FOR j=20 TO Ø STEP -1
   2Ø PRINT AT j,1Ø; "HURRA!!!"
   3Ø FOR g=Ø TO 1ØØ: REM Spowalnianie (Pusta pętla)
   4Ø NEXT g
   5Ø NEXT j
   6Ø STOP
```

Rozwiązanie

W wierszu 2Ø, począwszy od kolumny 1Ø, wyświetla się napis: "HURRA!!!", a następnie po krótkiej chwili pojawia się o jeden wiersz wyżej i tak aż do wiersza zero. Początkowa pozycja napisu jest ustawiana przez polecenie **PRINT AT**. Wyświetlanie kolejnych wierszy realizuje się za pośrednictwem pętli z krokiem −1. Między wyświetleniem dwu najbliższych napisów jest wykonywana pusta pętla, która opóźnia moment pojawienia się napisu umożliwiając wygodną obserwację przebiegu realizacji programu.
W celu przesunięcia kursora o jedną spację wstecz należy posłużyć się poleceniem **PRINT CHR$** 8;
Sposób wykorzystania tej instrukcji prezentują poniższe zadania.

Zadanie 21

Wpisz i zrealizuj program **48**. Jak można osiągnąć efekt ruchu na ekranie?

```
48 1Ø FOR f=Ø TO 21
   2Ø PRINT AT f,1Ø; "*";
   3Ø FOR g=Ø TO 2Ø
   4Ø NEXT g
   5Ø PRINT CHR$ 8; " ";
   6Ø NEXT f
   7Ø STOP
```

Rozwiązanie

Program **48** wyświetla znak "*" w wierszu nr f=Ø, czeka chwilę, a następnie kasuje znak cofając kursor o 1 pozycję wstecz i wpisując w tym miejscu spacje. Przy następnym obiegu pętli gwiazdka jest wyświetlana o jeden wiersz niżej i tak aż do osiągnięcia najniższego wiersza. W ten sposób można uzyskać na ekranie obraz spadającej gwiazdki.

Zadanie 22

Wpisz i wykonaj program **49**. Przeanalizuj jego działanie .

```
49 1Ø CLS
   2Ø PRINT " ";
   3Ø LET x=Ø
   4Ø LET y=Ø
   5Ø LET dx=1
   6Ø LET dy=1
   7Ø LET x=x+dx
   8Ø LET y=y+dy
   9Ø IF x=31 THEN LET dx=-1
   1ØØ IF x=Ø THEN LET dx=1
   11Ø IF y=2Ø THEN LET dy=-1
   12Ø IF y=Ø THEN LET dy=1
   13Ø PRINT CHR$ 8, " "; :REM Wymazanie kuli
   14Ø PRINT AT y,x;"0";:REM Wyświetlenie nowej kuli
   15Ø GO TO 7Ø
```

Rozwiązanie

Program ten powoduje wyświetlenie obrazu kuli bilardowej poruszającej się po ekranie i odbijającej się od jego krawędzi. Zmienne x i y wskazują aktualny numer kolumny i wiersze określające pozycję kuli. Znajdują się one w przedziałach odpowiednio ⟨Ø,31⟩ i ⟨Ø,2Ø⟩.
Przyrosty zmiennych dx i dy wyznaczają kierunek ruchu kuli

dx = 1	w prawo
dx = −1	w lewo
dy = 1	w dół
dy = −1	w górę

I tak np. gdy dx = 1 i dy = 1, kula porusza się po przekątnej ekranu w prawo w dół. Instrukcje 7Ø i 8Ø realizują ruch kuli w wyznaczonym kierunku. Instrukcje warunkowe sprawdzają, czy nastąpiło uderzenie o jedną z czterech krawędzi ekranu a jeśli tak, to zmieniają odpowiednio kierunek ruchu kuli. Przesuwanie kuli jest zrealizowane analogicznie jak w programie **48**. Wykonywanie pętli zapewnia instrukcja GOTO. Zauważmy, że żądanie wydruku spacji w wierszu 2Ø jest potrzebne po to, aby pierwsze CHR$ 8 nie wypadło poza ekranem.

Antena synfazowa UKF-FM OIRT

TADEUSZ SOŁTYSIK

Do odbioru w strefie dalekiej tj. w odległościach ponad 80 km od nadajnika UKF-FM, gdzie natężenie pola nie ma stałej wartości i ulega znacznym wahaniom zależnym od pory dnia i roku, a także w okolicach o silnym pofałdowaniu terenu, niezbędne staje się stosowanie anten o dużym zysku energetycznym tzn. anten wieloelementowych lub anten synfazowych. W artykule opisano konstrukcję prostej anteny synfazowej.

Z uwagi na fakt, że dla zakresu UKF-FM nie produkuje się w kraju anten wieloelementowych — maksymalnie rozbudowane to anteny 3-elementowe typu AUKFz-3, przeto poprawny odbiór w strefie dalekiej może zapewnić jedynie antena synfazowa np. 2 × 3-elementowa piętrowa.

W terenie nizinnym o niewielkim pofałdowaniu można wykorzystywać następujące typy anten:

— anteny 1-elementowe AUKFz-1 w promieniu do około 50 km od stacji nadawczej;

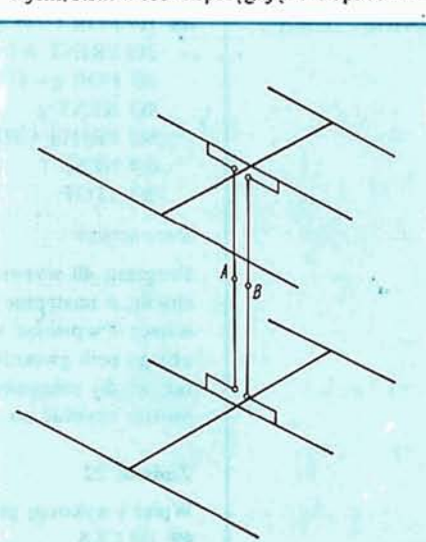
— anteny 3-elementowe AUKFz-3 w promieniu do około 80 km;

— anteny synfazowe 2 × 3-elementowe np. w układzie piętrowym w strefie odbioru dalekiego tzn. w odległościach ponad 80 km.

Podstawowe parametry wymienionych anten zestawiono w tablicy.

Antenę synfazową stanowi układ utworzony najczęściej z dwóch anten pojedynczych, umieszczony w taki sposób w polu w.cz., aby napięcia na zaciskach obu anten były w fazie. Dzięki temu anteny składowe układu można połączyć równolegle, przy zachowaniu warunków dopasowania impedancji, jak to przedstawiono na rys. 1.

Przyrost zysku energetycznego anteny synfazowej podwójnej, teoretycznie wynosi 3 dB. Jednak w praktyce, wskutek występowania sprzężenia między antenami składowymi, strat w torze sprzęgająco-dopasowującym oraz braku idealnej zgodności faz napięć indukowanych w dipolach poszczególnych anten, przyrost zysku wynosi przeciętnie 2,5 dB. Antena synfazowa piętrowa oprócz przyrostu zysku energetycznego zapewnia także znaczne zawężenie wiązki głównej anteny w płaszczyźnie pionowej, a tym samym skuteczne tłumienie zakłóceń radioelektrycznych docierających do układu synfazowego pod dużymi kątami elewacji np. z aparatów zapłonowych pojazdów.



Rys. 1. Układ anteny UKF-FM synfazowej piętrowej 2 × 3-elementowej ze sztywnym torem sprzęgającym

Przy budowie anten synfazowych najistotniejszy problem stanowi właściwe wykonanie równoległego połączenia dipoli poszczególnych anten składowych oraz dopasowanie impedancji zestawu synfazowego do linii zasilającej. Z punktu widzenia wykonawstwa amatorskiego najprostszym rozwiązaniem wydaje się zastosowanie transformatora rozwidlającego w postaci odcinka sztywnego toru sprzęgającego o długości 0,5 λ.

Działanie transformatora ze sztywnym torem sprzęgającym polega na wykorzystaniu właściwości toru o długości $\frac{\lambda}{4}$, umożliwiającego transformację impedancji. Jeżeli ćwierć falowy odcinek toru, o impedancji

Podstawowe parametry anten

Typ anteny UKF-FM	Średni zysk energetyczny	Szerokość wiązki głównej	
		w płaszczyźnie poziomej	w płaszczyźnie pionowej
Jednoelementowa AUKFz-1	0 dB	80°	360°
Trójelementowa AUKFz-3	5 dB	65°	110°
2 × 3-elementowa AUKFz-3 synfazowa piętrowa	8 dB	65°	55°

ODPOWIEDZI DO ĆWICZEŃ

Ćwiczenie 12

Rozwiązaniem jest program **40**

```
40 1ØØ DATA 5
   11Ø DATA "podrobow", 1Ø2
   12Ø DATA "kawioru", 65ØØ
   13Ø DATA "koniaku", 255Ø
   14Ø DATA "salcefii", 4Ø
   15Ø DATA "trufli", 154Ø
   2ØØ READ n: REM Liczba produktów
   22Ø READ c$p: REM Nazwa produktu i cena
   23Ø PRINT "Ile funtów"; c$; "chcesz kupić?"
   24Ø INPUT q
   25Ø PRINT q: "lbs proszę"
   251 PRINT
   255 IF n=5 THEN LET t=Ø: REM Suma do zapłacenia
   26Ø LET t=t+p*q
   27Ø LET n=n-1
   28Ø IF n>Ø THEN GO TO 22Ø
   29Ø PRINT "Rachunek wynosi"; t/1ØØ; " "
   3ØØ STOP
```

Blok danych został umieszczony na początku programu. Czytanie danych realizują polecenia **READ**. Ilość kupowanego produktu wprowadzamy posługując się instrukcją **INPUT**. Zmienna t (wyzerowana na początku) służy do zliczania kwot do zapłacenia. Realizacja pętli odczytu danych i obliczania rachunku zależy od spełnienia warunku, czy wszystkie produkty zostały uwzględnione. Po pięciu obiegach pętli (dla programu dotyczącego zakupu 5 produktów) warunek jest spełniony i następuje wydruk rachunku.

falowej Z_t obciążyć anteną o impedancji Z_A, to wypadkowa impedancja Z_w „widziana" od strony wejścia w kierunku anteny wyniesie:

$$Z_w = \frac{Z_t^2}{Z_A}, \quad \text{tzn. } Z_t = \sqrt{Z_A \cdot Z_w}$$

Transformację impedancji zgodnie z zależnością $Z_t = \sqrt{Z_A \cdot Z_w}$ realizują odcinki toru od długości równej nieparzystej wielokrotności $\frac{\lambda}{4}$, a więc również $3\frac{\lambda}{4}$, $5\frac{\lambda}{4}$ itd., dzięki czemu transformatory z torem sztywnym mogą znaleźć również zastosowanie w wypadku gdy odległość między antenami jest inna niż 0,5 λ.

Układ transformatora rozwidlającego, wykonanego w postaci sztywnego toru o długości $2 \times \frac{\lambda}{4}$ jest przedstawiony na rys. 2.

Warunek $Z_A = Z_{AB} = 300\ \Omega$ zostanie spełniony gdy impedancja „widziana" od strony zacisków wejściowych A – B w kierunku każdej z anten składowych wyniesie $Z_w = 2Z_A = 600\ \Omega$. W związku z tym każdy z ćwierć falowych odcinków transformujących powinien mieć impedancję falową $Z_t = \sqrt{Z_A \cdot Z_w} = \sqrt{300 \cdot 600} = 425\ \Omega$.

Mając na uwadze, że impedancja falowa dwuprzewodowego toru symetrycznego zależy od średnicy przewodów i ich odległości, więc aby każdy z ćwierćfalowych odcinków transformujących miał impedancję falową $Z_t = 425\ \Omega$ należy zachować stosunek odległości przewodów połączeniowych A do ich średnicy d wynikający ze wzoru

$$276 \log \frac{2A}{d} = Z_t = 425\ \Omega$$

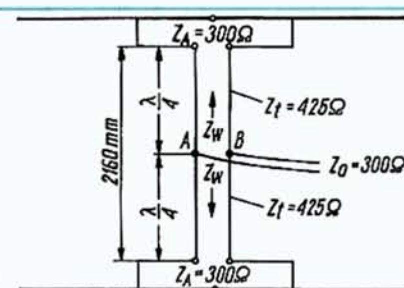
$$\frac{A}{d} = 17{,}33$$

Ponieważ odległość w jakiej prowadzone są przewody tworzące ćwierćfalowe odcinki transformujące jest w praktyce uwarunkowana odległością zacisków antenowych (dla anten AUKFz-1 i AUKFz-3 odległość zacisków antenowych wynosi 27 mm) więc średnica użytych przewodów powinna wynosić

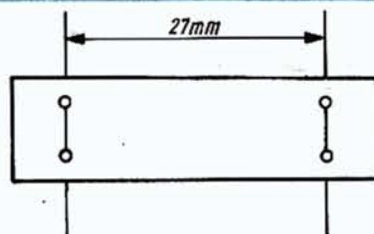
$$d = \frac{A}{17{,}33} = \frac{27}{17{,}33} = 1{,}55 \text{ mm}$$

Jako przewody tworzące tor sprzęgający zaciski obu anten zestawu synfazowego można wykorzystać drut o średnicy 1,5 mm miedziany, aluminiowy lub stalowy-ocynkowany. Ponieważ średnia długość fali dla radiofonicznego zakresu UKF-FM OIRT wynosi $\lambda_{śr} = 4{,}32$ m, to długość toru sprzęgającego

$$l = 2\frac{\lambda_{śr}}{4} = 2160 \text{ mm.}$$



Rys. 2. Połączenie dipoli anten składowych zestawu synfazowego za pomocą sztywnego toru sprzęgającego o długości $2\mathrm{x}\frac{\lambda}{4}$

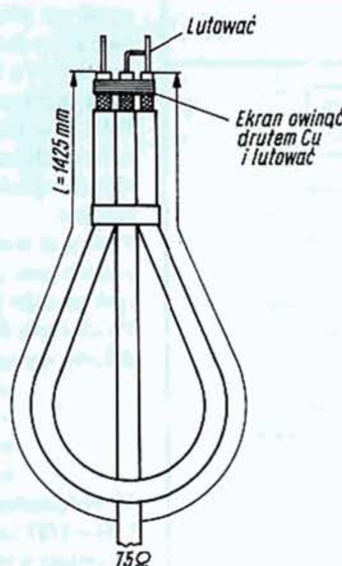


Rys. 3. Izolator dystansowy toru sprzęgającego

Wykonanie toru sprzęgającego wymaga dużej staranności. Przewody powinny być naciągnięte sztywno i na całej długości biec równolegle w odległości A = 27 mm.

Do utrzymania stałej odległości przewodów można zastosować izolatory dystansowe wykonane z polistyrenu, pleksiglasu lub podobnych tworzyw sztucznych. Należy wywiercić w nich odpowiednie otwory i nawlec ciasno na druty w odstępach 20 cm, jak to przedstawiono na rys. 3.

Żyły przewodów linii zasilającej należy starannie przylutować w punktach A – B znajdujących się dokładnie w środku toru sprzęgającego tj. w odległości $\frac{\lambda}{4} = 1080$ mm od zacisków obu anten.



Rys. 4. Symetryzator w postaci pętli półfalowej

Ponieważ impedancja wejściowa anteny synfazowej w punktach A – B wynosi 300 Ω, więc linię zasilającą można wykonać z płaskiego symetrycznego przewodu antenowego o impedancji falowej $Z_0 = 300\ \Omega$, lub z kabla współosiowego o impedancji falowej 75 Ω — po zastosowaniu odpowiedniego symetryzatora, np.typu SA/I-IV lub SO/I-IV, zapewniającego dopasowanie impedancji 75/300 Ω. Symetryzator można wykonać także samodzielnie w postaci pętli półfalowej o długości l = 1425 mm z przewodu współosiowego o impedancji falowej 75 Ω (rys. 4).

W związku z dużą podatnością na zakłócenia radioelektryczne fal metrowych pasma VHF, a szczególnie częstotliwości 40 ÷ 100 MHz tj. I, II zakresu TV i UKF-FM, a także ze względu na występowanie w strefie dalekiej minimalnego natężenia pola, dla zapewnienia dużego stosunku napięcia sygnału użytecznego do napięcia szumów i zakłóceń bardziej wskazane jest wykonanie linii zasilającej z przewodu współosiowego.

Należy nadmienić, że zasilanie symetrycznych anten odbiorczych o impedancji 300 Ω za pomocą przewodów współosiowych o impedancji falowej 75 Ω, bez pośrednictwa symetryzatorów jest niewskazana. Pominięcie symetryzatora, a tym samym przyłączenie do zacisków antenowych żyły i oplotu przewodu współosiowego wywołuje przepływ prądu w.cz. po zewnętrznej powierzchni oplotu ekranującego. W ten sposób oplot przewodu współosiowego zamiast spełniać funkcję ekranu staje się czynną częścią anteny, powodując zniekształcenie jej charakterystyki promieniowania zależne od długości przewodu, jego położenia względem anteny, masztu oraz innych obiektów uziemionych. Niedopasowanie impedancji linii zasilającej do impedancji wejściowej anteny powoduje odbicie części energii odbieranego sygnału, zmniejszając znacznie efektywność systemu antenowego.

Synfazowa antena UKF-FM przeznaczona jest głównie dla strefy odbioru dalekiego, gdzie natężenie pola jest niewielkie i rzadko ma stały poziom. Wskazane jest zatem stosowanie wzmacniaczy antenowych: wąskopasmowego typu WA-2/UKF-FM/300/75 dla zakresu UKF-FM OIRT lub szerokopasmowego WA-4/I, II/III/300/75, zapewniających wzmocnienie mocy rzędu 18 dB (producent Polkat-Wrocław). W tym wypadku wejście wzmacniacza antenowego należy połączyć krótkim (1 ÷ 1,5 m) odcinkiem przewodu symetrycznego 300 Ω z wejściem anteny synfazowej w punktach A-B.

Cyfrowy panel odczytowy CPO 4507-1

JAN PIOTRKOWICZ

Przedstawiamy wyrób krajowego przemysłu, dostępny czasem w handlu detalicznym, który umożliwia budowę różnych urządzeń pomiarowych bez konieczności poświęcania nakładu czasu i materiałów na budowę części licznikowej i wskaźnikowej. Cyfrowy panel odczytowy CPO 4507-1 jest produkowany przez Zakłady Wytwórcze Lamp Elektrycznych im. Róży Luksemburg „POLAM" w Warszawie, a rozprowadzany przez UNITRA-UNIZET.

ZASADA DZIAŁANIA

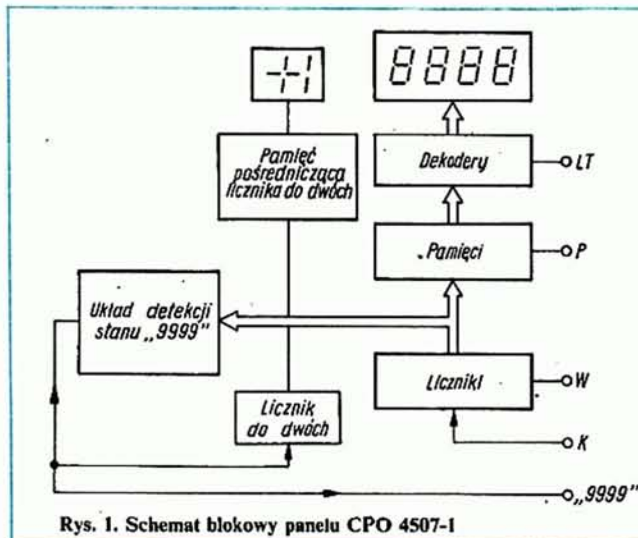
Zasadę działania panelu opisano w oparciu o schematy: blokowy (rys. 1) oraz elektryczny (rys. 2).

Panel CPO 4701-1 jest licznikiem impulsów z pamięcią i polem odczytowym, wykorzystującym półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe. Układ elektryczny panelu zawiera cztery dekady liczące, licznik zliczający do dwóch oraz układ detekcji stanu „9999". Każda z dekad zawiera scalony licznik dziesiętny UCY 7490N (układy US4 ÷ US7), pamięć pośredniczącą UCY 7475N (układy US8 ÷ US11), dekoder sterujący UCY 7447N (układy US12 ÷ ÷ US15) oraz półprzewodnikowy wskaźnik cyfrowy CQZP 12 (PWC2 ÷ PWC5). Dawniej stosowano tu wskaźniki MAN 72.

Licznik zliczający do dwóch zawiera układ UCY 7474N (US2), którego stany są dekodowane przez odpowiednio połączony układ scalony UCY 7401N (US1).

Wyjścia trzech bramek układu US1 sterują segmenty wskaźnika "±1" typu CQZP 13 (PWC1) (dawniej stosowano MAN 73). Układ detekcji stanu „9999" jest wykonany z układem UCY 7430N (US3). Panel jest zasilany z zewnętrznego zasilacza stabilizowanego +5 ±0,25 V.

W celu przygotowania panelu do pracy należy dołączyć go do napięcia zasilającego +5 V o wydajności prądowej przynajmniej 1 A. Wejście kasowania pamięci K powinno być dołączone do szyny zasilania +5 V przez rezystor 1 kΩ. Następnie należy na chwilę zewrzeć z masą (minus zasilania) najpierw wejście kasowania K, a następnie wejście przepisywania stanu licznika do pamięci P. Na wskaźniku panelu powinien wyświetlić się stan „0000". Każde inne wskazanie świadczy o niewłaściwej pracy układu. Tak przygotowany panel może już zliczać kierowane do niego impulsy.



Rys. 1. Schemat blokowy panelu CPO 4507-1

Zliczane impulsy o poziomach typowych dla układów TTL należy doprowadzić do wejścia W.

Szeregowy ciąg impulsów o poziomach TTL i częstotliwości nie większej niż 10 MHz jest zamieniany w liczniku pierwszej dekady (US7) na czterobitową informację równoległą w kodzie BCD (8-4-2-1), występującą na wyprowadzeniach 12, 9, 8 i 11. Informacja w postaci równoległej jest doprowadzana do wejść pamięci pośredniczącej (wyprowadzenia 6, 2, 3 i 7 układu scalonego US11) i przenoszona równolegle na jej wyjścia — wyprowadzenia 10, 16, 15 i 9 połączone z wejściami 7, 1, 2 i 6 dekodera sterującego US15. Na wyjściach dekodera (wyprowadzenia 14, 15, 3, 10, 11, 12 i 13) pojawia się siedem stanów w kodzie sterowania siedmiosegmentowego wskaźnika cyfrowego (PWC5). Na wskaźniku zostaje wyświetlona cyfra od 0 do 9, odpowiadająca stanowi licznika czyli ilości zliczonych przez niego impulsów.

W stanie, jaki uzyskał panel po przeprowadzeniu procesu przygotowania do pracy, pamięci pośredniczące przenoszą stany swych wejść bezpośrednio na wyjścia i możnaby je zamienić nawet na zwory, łączące odpowiednie wejścia i wyjścia. Przyjście każdego następnego impulsu powoduje natychmiastową zmianę wskazania na wskaźniku PWC5.

Przy częstotliwości impulsów większej niż ok. 3 Hz wyświetlanie cyfr na wskaźniku jest dla oka zbyt szybkie. Do częstotliwości ok. 15 Hz oko widzi ciągle świecącą, lekko migającą ósemkę, powyżej 15 Hz miganie zanika i obserwator nie może być nawet pewnym czy zliczanie trwa, czy też nie. Dotyczy to również następnych wskaźników. Wprawdzie maksymalna częstotliwość zmian wskazań każdego następnego wskaźnika jest 10 razy mniejsza niż dla poprzedniego wskaźnika, lecz przy najwyższych częstotliwościach zliczania nie ma to znaczenia.

W celu wyeliminowania tego zjawiska korzysta się z pomięci pośredniczącej.

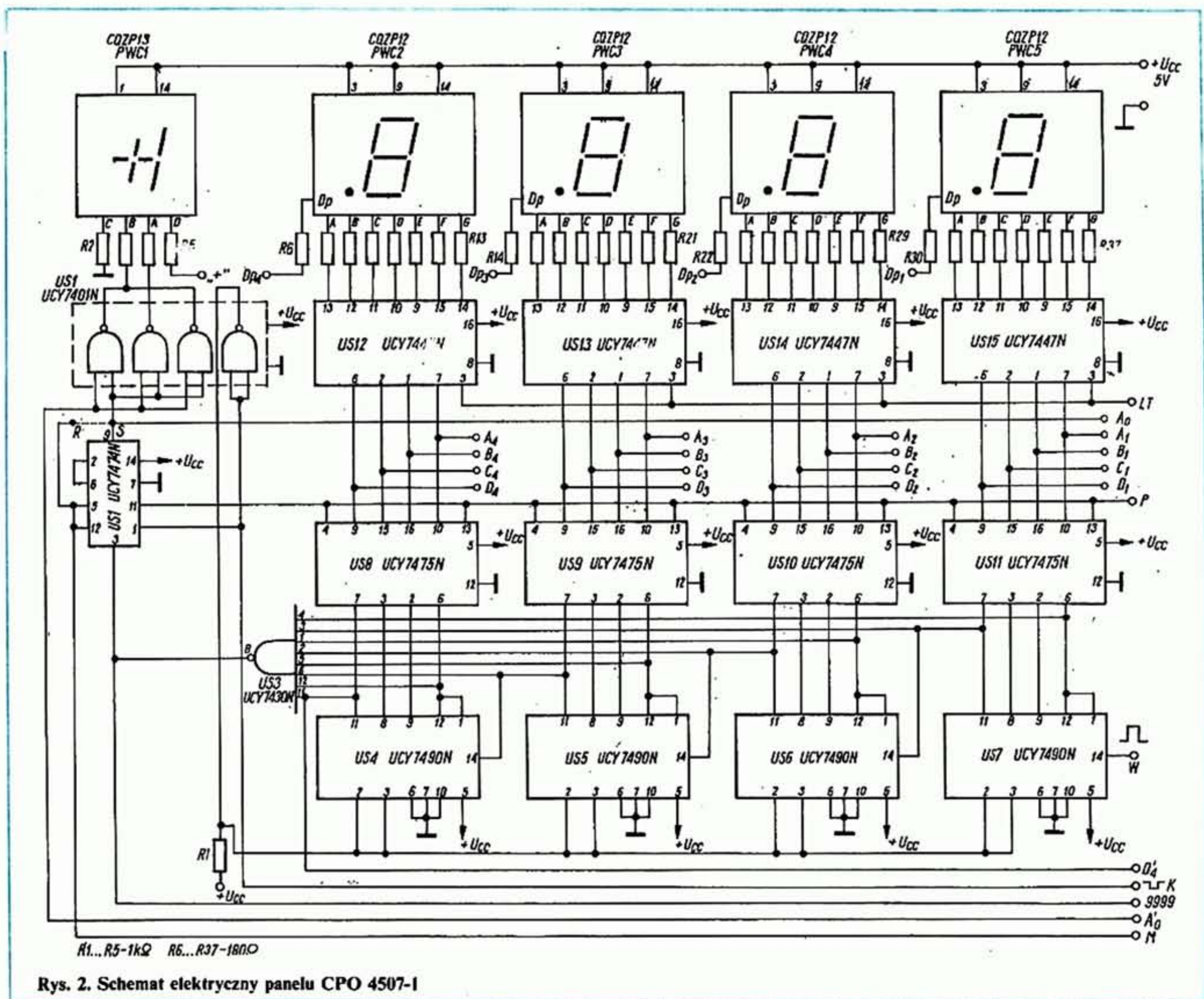
Podanie stanu niskiego L do wejścia przepisywania P (np. przez połączenie go z masą panelu) powoduje, że stany występujące na wejściach pamięci nie są już przenoszone na jej wyjścia, ale stan wyjść nie ulega zmianie. Aby przepisać stan wejść na wyjścia pamięci, należy na krótki okres czasu podać do wejść P stan wysoki H (+5 V) i ponownie wrócić do stanu L. Chwilowy stan wejść przeniesiony na wyjścia, a odwzorowany przez wskaźnik PWC5, nie ulega zmianie mimo zmian stanów na wejściu pamięci w takt zliczanych impulsów. W ten sposób wyeliminowany zostaje opisany wyżej efekt, uniemożliwiający odczyt stanu licznika.

Ponieważ wejścia przepisywania P wszystkich czterech pamięci pośredniczących są ze sobą połączone, przepisywanie stanów tych pamięci jest jednoczesne.

Po zliczeniu dziewięciu impulsów na wyjściach licznika pierwszej dekady występują następujące stany:

wyprowadzenie 12 — stan logiczny H
wyprowadzenie 9 — stan logiczny L
wyprowadzenie 8 — stan logiczny L
wyprowadzenie 11 — stan logiczny H.

W połączeniu zastosowanym w panelu CPO 4507-1 liczniki US4 ÷ US7 zliczają do 10, tzn. przyjście dziesiątego impulsu powoduje wystąpienie stanu L na wszystkich wyjściach. Warto podkreślić, że liczniki UCY 7490N reagują na opadające zbocza



Rys. 2. Schemat elektryczny panelu CPO 4507-1

zliczanych impulsów, tzn. podanie na wejście licznika impulsu i utrzymywanie jego wartości szczytowej przez dowolnie długi czas nie spowoduje zmiany stanu licznika. Dopiero zanik impulsu czyli przejście ze stanu wysokiego do niskiego spowoduje jego zliczenie. Ma to istotne znaczenie dla szeregowe współpracy liczników kolejnych dekad.

Zliczanie dziewięciu impulsów przez licznik pierwszej dekady (stan H na wyprowadzeniu 11) powoduje, że stan z tego wyprowadzenia jest podawany do połączonego z nim galwanicznie wyprowadzenia 14 licznika następnej dekady, a więc do wejścia tej dekady. „Przyjście" dziesiątego impulsu do wejścia W panelu, spowoduje wyzerowanie licznika US7 i zmianę stanów na wyprowadzeniach 11 (US7) i 14 (US6) na niski. Licznik dekady dziesiątek (US7) zliczy pierwszy impuls. Następny impuls zostanie zliczony po „przyjściu" do wejścia W kolejnych dziesięciu impulsów. Podobnie przedstawia się współpraca każdego licznika z następnym.

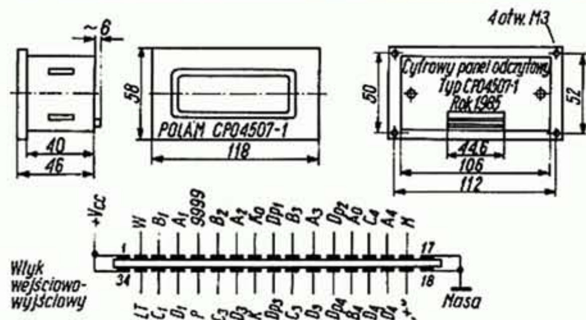
W chwili zliczenia 9999 umpulsów, na wyprowadzeniach 12 i 14 wszystkich liczników pojawią się stany logiczne H. Ponieważ wszystkie wyprowadzenia 12 i 11 liczników są dołączone do wejść ośmiowejściowej bramki NAND (US3), stan wyjściowy tej bramki zmienia się z wysokiego na niski. Impuls 10 000 powoduje powrót stanu wyjścia bramki do stanu H (wyprowadzenie 8), a co za tym idzie, powrót stanu wejścia licznika do dwóch (wyprowadzenie 3 układu US2) do stanu wysokiego.

Podanie stanu niskiego do wejścia P przepisywania pamięci, powoduje pojawienie się na wyjściu pamięci znaku ± 1 (wyprowadzenie 5) stanu wysokiego, co odpowiada stanowi niskiemu na wyjściach układu buforowego US1, i zaświeceniu znaku 1. Pamięć znaku ± 1 (część układu scalonego US2) przepisuje stany, reagując na zbocze narastające, a nie na poziom wysoki, jak czyni to pamięć z układami UCY 7475N. Należy o tym pamiętać przy zliczaniu impulsów o małej częstotliwości powtarzania, gdy do wejścia przepisującego P jest podany ciągle stan H. Aby wyświetlić pełne wskazanie przy zliczeniu 10 000 i więcej impulsów, należy do wejścia P podać na chwilę stan L np. przez zwarcie go z masą.

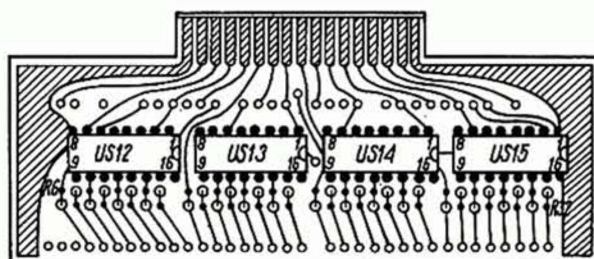
Wyjaśnienia wymaga tu rola wejścia M. Podanie do tego wejścia stanu niskiego powoduje wygaszenie wskaźnika PWC1 (znaku -1) nawet w razie zliczenia więcej niż 10 000 impulsów, wymuszającego stan niski na wyjściu bufora. Sterowanie wejścia M impulsami o częstotliwości $1 \div 2$ Hz umożliwia sygnalizację stanu przepełnienia licznika powyżej 19999 impulsów miganiem cyfry 1.

Przy stanie 19999 wyjście A_0 pamięci licznika zliczającego do dwóch ma stan wysoki, wyjście „9999" ma stan niski. Zliczanie impulsu 20 000 powoduje zmianę stanu wyjścia „9999" na wysoki. Jeżeli do wyjść „9999" i A_0 dołączyć układ logiczny sygnalizujący zmianę stanu na wyjściu „9999" z niskiego na wysoki przy stanie wysokim na wyjściu A_0, otrzymany wtedy sygnał może być wykorzystany do np. podania na wejście M impulsów, powodujących migotanie jedynki. Możliwość tę wykorzystuje się w różnych miernikach do realizacji świetlnej sygnalizacji przepełnienia.

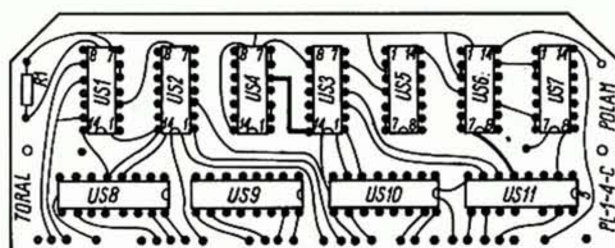
Omówienia wymaga również sposób wyświetlania znaku „+". Segment „–" znaku jest dołączony na stałe do masy przez



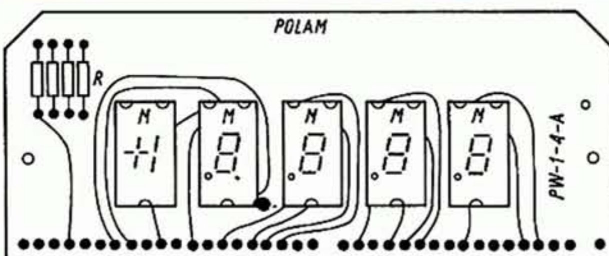
Rys. 3. Wymiary panelu CPO 4507-1 i rozmieszczenie wyprowadzeń na wtyku wejściowo-wyjściowym



Rys. 4. Schemat montażowy płytki dekoderów. Widok od strony elementów



Rys. 5. Schemat montażowy płytki liczników Widok od strony elementów



Rys. 6. Schemat montażowy płytki wskaźników. Widok od strony elementów

rezystor R2, natomiast znak ":" dający w połączeniu ze znakiem "−" znak "+" jest włączany zewnętrznie przez podanie do dolnej końcówki rezystora R5 poziomu niskiego (na schemacie z rys. 1 końcówka ta jest oznaczona znakiem "+").

BUDOWA

Elementy układu elektrycznego panelu CPO 4507-1 są zmontowane na trzech dwustronnych płytkach drukowanych. Płytki są połączone między sobą w sposób zapewniający sztywność konstrukcji po zamknięciu w obudowie, a jednocześnie łatwy dostęp do elementów przy uruchamianiu i naprawach.

Płytka podstawowa jest zakończona dwustronnym wtykiem bezpośrednim, na który wyprowadzono wyjścia i wejścia układu. Na jednej z dwóch pozostałych płytek usytuowanych prostopadle do płytki podstawowej znajdują się elementy 4 1/2 — cyfrowego pola odczytowego (wskaźniki i rezystory). Całość jest zamknięta w obudowie składającej się z pudełka z perforowanej blachy stalowej, matowanej aluminiowej ramki czołowej oraz czerwonego filtru, ze szkła organicznego. Filtr poprawia kontrast odczytu przy oświetleniu zewnętrznym. Całość jest skręcona dwoma wkrętami. W tylnej ścianie pudełka znajduje się otwór, przez który wyprowadzono wtyk bezpośredni. W rogach ramki znajdują się cztery gwintowane otwory, służące do umocowania panelu na płycie czołowej urządzenia, w którym jest zastosowany.

Rozmieszczenie wyprowadzeń na styku wejściowo-wyjściowym oraz szkic obudowy przedstawiono na rys. 3, natomiast schematy montażowe płytek na rys. 4, 5 i 6.

DANE TECHNICZNE

Zasilanie: +5 V ±0,25 V, I_{max} = 1,2 A

Wejścia cyfrowe:

W — szeregowe wejście zliczanych impulsów, pojemność licznika 19999 impulsów, f_{max} = 10 MHz.

K — wejście kasowania zawartości liczników przez podanie stanu L.

Dp1 ÷ Dp4 — wejścia sterowania przecinków; przecinek świeci po podaniu stanu niskiego do odpowiadającego mu wejścia. Obciążenie I_F = −20 mA.

LT — wejście kontroli pracy dekoderów i wskaźników; podanie stanu niskiego powoduje wyświetlenie liczby 8888.

P — wejście impulsów przepisywania pamięci (impuls o czasie trwania większym niż 100 ns).

M — wejście modulacji cyfry 1 wskaźnika PWC1.

Wyjścia cyfrowe:

$A_1 \div A_4$, $B_1 \div B_4$, $C_1 \div C_4$, $D_1 \div D_4$ — wyjścia równoległe pamięci pośredniczących w kodzie BCD.

A_0 — wyjście sygnalizacji przepełnienia (stanem wysokim).

D_4 — wyjście licznika czwartej dekady.

„9999" — wyjście sygnalizacji zliczenia 9999 impulsów (stanem niskim). Pole odczytowe — cztery wskaźniki 7-segmentowe oraz wskaźnik polaryzacji i przepełnienia ±1. Wysokość cyfry 7 mm, barwa świecenia czerwona. Zakres temperatury pracy — +5 ÷ +35°C przy wilgotności względnej powietrza 20 ÷ 85%.

Zakres temperatury przechowywania — 0 ÷ 70°C.

Pozycja pracy: dowolna

Masa: 0,25 kg

Wymiary: 118 × 58 × 46 mm (z wtykiem 52 mm)

LITERATURA

[1] Instrukcja Techniczna. Cyfrowy Panel Odczytowy CPO 4507-1. OBRTŚ „POLAM" Warszawa 1975

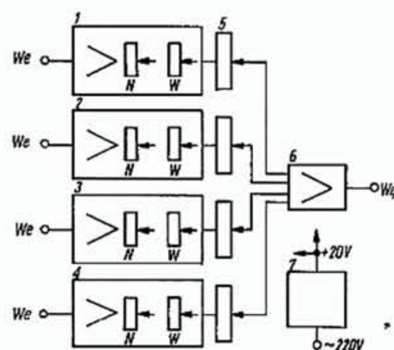
[2] Pieńkos J., Turczyński J.: Układy scalone TTL serii UCY 74 i ich zastosowanie. WKiŁ Warszawa 1976

[3] Piotrkowicz J.: Cyfrowy panel odczytowy CPO 4507-1. Elektronizacja 3-4/1981

Amatorski mieszacz mikrofonowy

W artykule opisano prosty mieszacz mikrofonowy wykonany w postaci układów tranzystorowych ze wzmacniaczem operacyjnym w stopniu sumującym. Jest możliwe wykonanie mieszacza w odmianie o mniejszej czułości wejść, przystosowanego do współpracy z gitarami elektrycznymi lub innymi źródłami sygnałów akustycznych. Schematy przedwzmacniaczy i rysunki płytek montażowych przedwzmacniaczy zaczerpnięto z artykułu Plachtovics Gyorgy opublikowanego w miesięczniku „Radiotechnika" (WRL) nr 2/1987 i 3/1987.

Młodzieżowe zespoły muzyczne oraz amatorzy-muzycy próbujący we własnym zakresie wykonywać nagrania, poszukują taniego sprzętu elektroakustycznego. Do deficytowych urządzeń należą mieszacze mikrofonowe niezbędne przy występach solistów jak i wzmacnianiu lub nagrywaniu dźwięków instrumentów muzycznych.



Rys. 1. Schemat blokowy mieszacza
1, 2, 3, 4 — przedwzmacniacze, 5 — regulatory poziomu sygnału poszczególnych kanałów, 6 — wzmacniacz sumujący, 7 — zasilacz

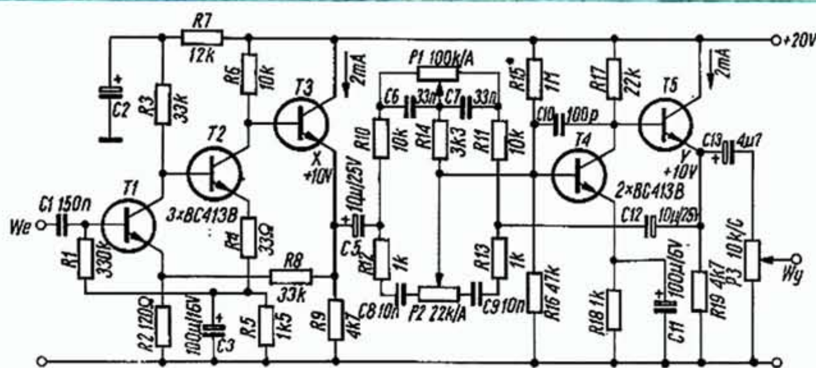
Na rys. 1 jest przedstawiony schemat blokowy mieszacza o czterech wejściach i jednym wyjściu. Mieszacz składa się z czterech przedwzmacniaczy wyposażonych w regulatory barwy dźwięku (oddzielna regulacja tonów niskich i tonów wysokich), czterech regulatorów poziomu sygnału, wzmacniacza sumującego oraz zasilacza. Czułość wejść mieszacza zależy od rodzaju zastosowanych przedwzmacniaczy.

Niżej opisano dwie odmiany przedwzmacniaczy: przeznaczonego do mikrofonów dynamicznych oraz przeznaczonego do gitar elektrycznych (odznaczającego się mniejszą czułością wejścia). W razie potrzeby mogą być stosowane oba rodzaje przedwzmacniaczy jednocześnie (np. po dwa).

PRZEDWZMACNIACZ MIKROFONOWY

Skuteczność rozpowszechnionych mikrofonów dynamicznych o średniej wartości impedancji (200÷800Ω) wynosi 1,0÷2,5 mV/Pa. Dźwięki mowy i muzyki mają natężenie 40÷100 dB, co odpowiada zakresowi ciśnień akustycznych od 0,002 do 2,0 Pa.

Zakładając, że skuteczność mikrofonu wynosi 1,5 mV/Pa oraz że impedancja wejściowa przedwzmacniacza mikrofonowego ma dużą wartość, co w opisywanym układzie jest spełnione, napięcia na wejściu przedwzmacniacza wynoszą 0,003÷3,0 mV. Ponieważ uzyskanie pełnego wysterowania toru powinno być możliwe nie tylko przy bardzo głośnych dźwiękach docierających do mikrofonu, załóżymy, że znamionowa czułość wejścia mikrofonowego powinna być większa i wynosić 0,3 mV.



Rys. 2. Schemat przedwzmacniacza mikrofonowego

Schemat przedwzmacniacza mikrofonowego jest przedstawiony na rys. 2. Rozpatrzmy pierwszy jego człon (tranzystory T1, T2 i T3), który cechują: duża wartość impedancji wejściowej, mała wartość impedancji wyjściowej i około 300-krotne wzmocnienie napięciowe sygnału. Na wyjściu tego członu (emiter tranzystora T3) napięcie zmienne sygnału wyniesie więc około 100 mV, gdy do wejścia zostanie doprowadzony sygnał o wartości przyjętej za znamionową.

W celu utrzymania szumów na niskim poziomie, przy tak dużej czułości przedwzmacniacza, tranzystor T1 powinien odznaczać się b. małymi szumami własnymi, jego prąd kolektorowy powinien mieć małą wartość (0,2÷0,3 mA), a rezystor R1, rezystor R3 i kondensator C1 powinny być w dobrym gatunku[1]. Polaryzację bazy tego tranzystora zapewnia prąd płynący przez rezystor R1, którego wartość ustala się ostatecznie podczas regulacji układu.

Jak wynika ze schematu wszystkie trzy tranzystory są połączone ze sobą galwanicznie, przy czym zastosowano pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego, w postaci rezystora R8 łączącego emiter tranzystora T1 z emiterem tranzystora T3, co stabilizuje prądy układu.

O ile wskutek zmian temperatury zacznie zwiększać się wartość natężenia prądu kolektorowego tranzystora T3, to zwiększy się również potencjał na jego emiterze, przez rezystor R3 popłynie wówczas prąd o większym natężeniu, wpływając na potencjał emitera tranzystora T1, w kierunku zmniejszenia wartości prądu kolektorowego tego tranzystora, co zwiększy prąd kolektorowy tranzystora T2, zmniejszając napięcie na bazie tranzystora T3, a więc i prąd kolektora.

Pętla utworzona z rezystorów R8, R2, oraz rezystor R4 wnoszą do układu określone ujemne sprzężenie zwrotne dla przebiegów zmiennych, wpływające na polepszenie parametrów układu. Wzmocnienie napięciowe wykonują tranzystory

[1] Rezystory typu AT, kondensatory poliestrowe, kondensatory elektrolityczne (sprzęgające) tantalowe.

T1 i T2. Tranzystor T3 pracuje jako wtórnik emiterowy o dużej impedancji wejściowej i małej wartości impedancji wyjściowej, co jest w danym wypadku konieczne ze względu na jego połączenie z układem regulatora tonów niskich i wysokich.

Drugi człon przedwzmacniacza jest układem korekcyjno-wyjściowym. Złożony układ RC zawierający potencjometry regulacji tonów niskich (P1) i tonów wysokich (P2) jest włączony w obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza utworzonego z tranzystorów T4 i T5. Tranzystor T4 pracuje w klasycznym układzie dużego wzmocnienia napięciowego (wspólny emiter), a tranzystor T5 pracuje w układzie wtórnika emiterowego. Napięcie zmienne z wyjścia układu jest doprowadzone przez kondensator C12 do układu korekcyjnego RC.

Częstotliwość środkowa regulatora wynosi 800 Hz. Zakres regulacji przy częstotliwościach 20 Hz i 20 kHz wynosi w przybliżeniu ±18 dB, a więc jest bardzo duży. Istotną rolę spełnia kondensator C10 przeciwdziałając wzbudzaniu się układu w zakresie wielkich częstotliwości.

Wyjście układu jest obciążone potencjometrem P3, służącym do regulacji poziomu sygnału przekazywanego do wzmacniacza sumującego.

Regulacja prawidłowo zmontowanego ze sprawdzonych elementów przedwzmacniacza, ogranicza się do ustalenia wartości napięć stałych w miejscach X i Y. Wartości te powinny wynosić 0,5 wartości napięcia zasilającego układ. O ile wartość napięcia w miejscu X odbiega od pożądanej, to zmienia się wartość rezystora R1. W celu ustalenia właściwej wartości napięcia w miejscu Y zmienia się wartość rezystora R15.

Zaleca się zastosowanie najlepszych dostępnych tranzystorów małoszumnych np. typów: BC413B, BC414B. O ile nie jest możliwe zastosowanie tranzystorów tych typów, to można zaproponować typy zastępcze: T1, T2 — BC109B, BC149B, BC239B, T3 — BC109B, BC149B, BC108B, T4 — BC109B, BC149B, BC239B, T5 — BC109B, BC149B, BC108B. Tranzystor T1 powinien być wybrany doświadczalnie spośród posiadanych najlepszych tranzystorów małoszumnych.

PRZEDWZMACNIACZ GITAROWY

Na rys. 3 jest przedstawiony schemat przedwzmacniacza o mniejszej czułości, nazwanego umownie gitarowym, ponieważ jego znamionowe napięcie wejściowe wynosi około 100 mV, co odpowiada wartości napięcia uzyskiwanego z wielu dobrych przetworników do gitar elektrycznych. Przedwzmacniacz ten, odznaczający się dużą wartością impedancji wejściowej (220 kΩ), może służyć również do przyłączania innych źródeł sygnału o napięciu do O,5 V. Jeżeli doda się rezystor o rezystancji O,33-0,47 MΩ włączony w szereg z wejściem przedwzmacniacza, to można przyłączyć do niego również gramofon z przetwornikiem piezoelektrycznym. Przyłęczenie gramofonu z przetwornikiem magnetycznym wymaga zastosowania dodatkowego, korekcyjnego wzmacniacza wstępnego.

Jak wynika ze schematu, różnica pomiędzy tym przedwzmacniaczem, a opisanym wyżej polega na zastąpieniu członu o dużym wzmocnieniu napięciowym, jednym stopniem pracującym w układzie wtórnika emiterowego z tranzystorem T33. Wzmocnienie tego stopnia jest bliskie 1, a więc wzmocnienie całego przedwzmacniacza jest o wiele mniejsze niż przedwzmacniacza mikrofonowego. Pozostały człon układu jest taki sam. Jeżeli nie jest potrzebna duża wartość impedancji wejściowej, to można zmniejszyć wartości rezystorów R100 i R101. Gdy będą one miały wartość 100 kΩ to impedancja wejściowa przedwzmacniacza będzie bliska 47 kΩ. Należy wówczas zwiększyć pojemność kondensatora C100 do wartości 1 μF.

Zalecenia co do zastosowania tranzystorów są takie same jak w wypadku przedwzmacniacza mikrofonowego. Tranzystor T33 może być typu — BC109B, BC149B, BC239B.

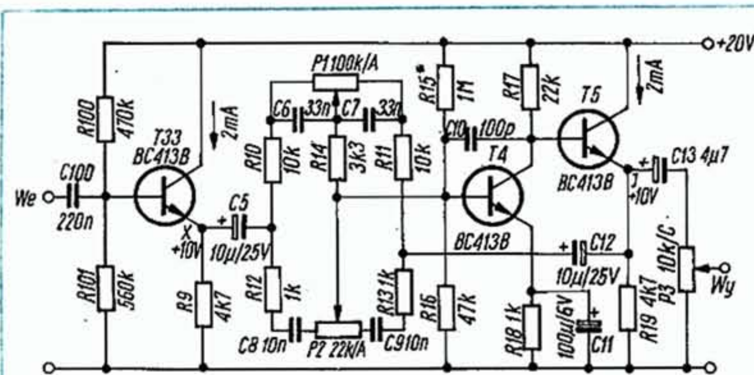
WZMACNIACZ SUMUJĄCY

Na rys. 4 jest przedstawiony schemat wzmacniacza sumującego, w którym zastosowano scalony wzmacniacz operacyjny. Zasada działania takiego układu została opisana w „Re" nr 9/1980. Polega ona na tym, że wejście odwracające wzmacniacza operacyjnego (wyprowadzenie 2) można przyjąć, jako tzw. „masę pozorną" i wówczas wzmocnienie sygnału uzyskiwane w układzie jest w przybliżeniu równe stosunkowi rezystancji R5 do odpowiednio: R1, R2, R3 i R4. Tak więc sygnały doprowadzane do wejść (pobierane z potencjometrów P3 przedwzmacniaczy) są wzmacniane w przybliżeniu 3-krotnie. Zmieniając wartość rezystora R5 można wpływać na znamionową wartość napięcia wyjściowego mieszacza. Stosownie do czułości przyłączonych wzmacniaczy mocy lub innych wartość ta powinna wynosić 0,5÷1,5 V.

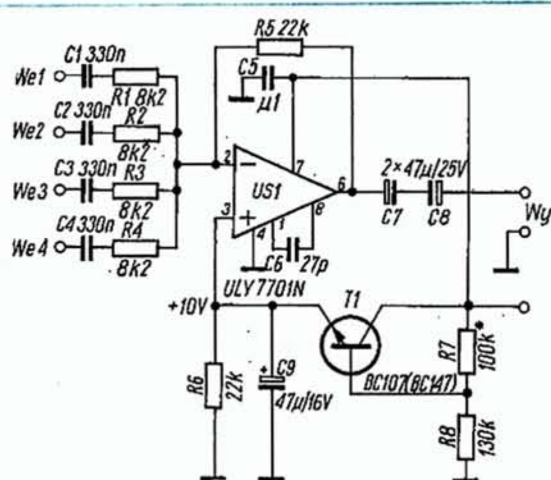
Dzięki zastosowaniu wzmacniacza operacyjnego, dynamiczna impedancja wyjściowa wzmacniacza sumującego jest bardzo mała i wobec tego mogą być do niego przyłączane nawet dość długie przewody bez pogorszenia charakterystyki przenoszenia.

Wzmacniacz operacyjny wymaga symetrycznego zasilania, co zostało zrealizowane w sposób sztuczny, przez zastosowanie dzielnika napięcia z rezystorów R7

Cd. na str. 19



Rys. 3. Schemat przedwzmacniacza gitarowego



Rys. 4. Schemat wzmacniacza sumującego

Magnetofon MSD 5220

Magnetofon MSD 5220 produkowany w ZMP UNITRA-MAGMOR w Gdańsku jest stereofonicznym magnetofonem typu DECK, przeznaczonym do zapisywania i odczytywania sygnałów fonicznych z żelazowych, żelazowo-chromowych i chromowych taśm magnetycznych, umieszczonych w kasetach COMPACT C-60 i C-90. Magnetofon ten może współpracować ze wszystkimi wzmacniaczami m.cz. i odbiornikami radiowymi, mającymi standardowe wejścia i wyjścia.

Magnetofon MSD 5220 jest wyposażony w szereg układów i elementów ułatwiających jego obsługę oraz umożliwiających uzyskanie dobrej jakości zapisu i odtwarzania sygnałów fonicznych. Do tych układów i elementów należą:

— układ auto-stopu wyłączający wszystkie funkcje magnetofonu po przewinięciu taśmy do końca lub zatrzymaniu się talerzyka, np. przy zapętleniu się taśmy oraz przy zaniku napięcia zasilającego,

— układ redukcji szumów NRS,

— wychyłowe wskaźniki wysterowania VU lub wskaźniki szczytowe z diodami elektroluminescencyjnymi, działające w czasie zapisu i odczytu,

— wskaźnik przesterowania działający podczas zapisu, pracujący z diodą elektroluminescencyjną i reagujący na impulsy z obu kanałów (nie jest instalowany w wersji magnetofonu wyposażonego we wskaźniki szczytowe),

— licznik przesuwu taśmy,

— regulator poziomu dźwięku w słuchawkach, działający w czasie odczytu jak i zapisu (regulacja głośności nie wpływa na ustawiony poziom zapisu),

— układ umożliwiający wyciszanie zapisywanego sygnału za pomocą klawisza REC MUTE,

— wejścia i wyjścia sygnałowe DIN oraz LINIA (gniazda typu CINCH),

— tłumik ruchu kieszeni kasety.

Schemat magnetofonu przedstawiono na str. 16.

DANE TECHNICZNE

Odchyłka prędkości przesuwu taśmy:	±1,5%
Odchyłka prędkości przesuwu między początkiem i końcem taśmy:	±1,0%
Nierównomierność przesuwu taśmy:	±0,2%
Czas zadziałania autostopu	<4 s
Charakterystyka zapis-odczyt:	
— taśma Fe	40÷12 500 Hz
— taśma Cr	40÷14 000 Hz
Niezgodność charaktaerystyki zapis-odczyt między kanałami:	≤4 dB
Zniekształcenia zapisu przy poziomie roboczym:	
— taśma Fe	$h_2 \leq 2\%$
	$h_3 \leq 3\%$
— taśma Cr	$h_2 \leq 3\%$
	$h_3 \leq 4,5\%$
Tłumienie przeniku sygnału między kanałami:	≥26 dB
Dynamika (z włączonym układem NRS):	
— taśma Fe	≥56 dB
— taśma Cr	≥60 dB
Wejścia:	
— LINIA (gniazda typu CINCH)	
— DIN	0,5 mV/kΩ, R_{we} = 6,8 kΩ
Wyjścia:	
— LINIA (impedancja wyjściowa)	4,7 kΩ
— DIN (impedancja wyjściowa)	4,7 kΩ
— SŁUCHAWKI	> 500 mV, 8÷2000 Ω
Wymiary:	90×300×230 mm
Masa:	4,1 kg

OPIS UKŁADÓW

Podczas odczytu sygnał z głowicy uniwersalnej GU jest doprowadzany do bazy tranzystora T1 pracującego wraz z tranzystorem T2 w układzie wzmacniacza korekcyjnego. W gałęzi ujemnego sprzężenia zwrotnego zastosowano kondensator C13 oraz rezystory R20 i R21. Elementy te zapewniają odpowiednią stałą czasową korekcji dla taśm żelazowych. Zmianę stałej czasowej korekcji przy odczycie; ze 120 na 70 μs, odpowiednią dla taśm żelazowo-chromowych i chromowych, uzyskuje się przez zwarcie rezystora R10 za pomocą przełącznika „Cr". Dodatkową korekcję charakterystyki przenoszenia podczas odczytu zapewnia kondensator C1 dołączony równolegle do głowicy. Wraz z jej indukcyjnością tworzy się obwód rezonansowy, zwiększający skuteczność działania głowicy dla wyższych częstotliwości pasma akustycznego. Opis ten dotyczy kanału lewego; w kanale prawym zastosowano identyczne układy.

Z wyjścia wzmacniacza korekcyjnego sygnał jest doprowadzany do wzmacniacza liniowego, pracującego z tranzystorami T3 i T4. Rezystor nastawny R101 służy do ustalenia odpowiedniej czułości toru odczytu.

Tranzystor T14 pełni funkcję klucza zwierającego na krótki okres czasu wejście wzmacniacza liniowego do masy, w momencie wciśnięcia klawisza STOP, PAUZA lub START. Dzięki temu nie są słyszalne wszelkie „stuki" i szumy układu przy zatrzymywaniu lub uruchomianiu przesuwu taśmy. Tranzystor T14 jest sterowany z układu pracującego z tranzystorem T22, którego baza jest dołączona do włączników W2, W3 i W4.

Na wyjściu wzmacniacza liniowego zastosowano filtr złożony z elementów R23, C14÷C17, L1 i L2. Tłumi on wszystkie sygnały, których wimo częstotliwości leży powyżej pasma akustycznego oraz selektywnie sygnały o częstotliwości 19,0 kHz. Człon filtru tłumiący sygnały o tej częstotliwości jest strojony za pomocą cewki L2.

Tranzystor T5 pracuje w układzie dopasowującego wtórnika emiterowego. Z jego wyjścia sygnał jest doprowadzany do układu redukcji szumów NRS, składającego się z sumatora pracującego z tranzystorami T6 i T7 oraz toru pomocniczego, w skład którego wchodzą: górnoprzepustowy filtr zmienny pracujący z tranzystorem T8, wzmacniacz pracujący z tranzystorami T9 i T10 oraz wzmacniacz z detektorem pracujący z tranzystorem T11 i diodami D4, D5.

W wypadku odtwarzania sygnałów fonicznych zapisanych przy wyłączonym układzie NRS, tor pomocniczy powinien być także wyłączony. Wtedy sygnał wyjściowy z sumatora jest doprowadzany przez potencjometr P2 do wtórników emiterowych, pracujących z tranzystorami T12 i T13, a z nich do gniazd wyjściowych DIN i LINIA oraz do gniazda słuchawkowego. Do wyjścia sumatora jest dołączony również wzmacniacz układu wskaźnika VU.

W wypadku odtwarzania sygnałów fonicznych zapisanych przy włączonym układzie NRS, jego tor pomocniczy powinien być także włączony, ażeby górna część pasma akustycznego „pod-

Zapis
Rodzaj pracy

Linia
Wejście

Przełącznik rodzaju w położeniu „odczyt"
Wyciszanie zapisu włączone
NRS włączony
Włączony rodzaj taśmy „Fe"
Włączone wejście typu „Linia"

Wszystkie napięcia mierzone względem masy z wyjątkiem napięcia stałego na końcówkach stabilizatora obrotów

[10V] Pomiar napięcia przy odczycie

[10V] Pomiar napięcia przy zapisie

Końcówkom lutowniczym oznaczonym liczbą i literą na schemacie lewego kanału odpowiadają funkcjonalnie w prawym kanale końcówki o numerze wyższym o jeden np.: końcówka 7a odpowiada 8a

Końcówkom przełączników segmentowych występującym w kanale lewym odpowiadają funkcjonalnie w prawym kanale końcówki mające w oznaczeniu literę następną np. A7 odpowiada B7

Elementy oznaczone trójkątem i wykrzyknikiem można zamieniać tylko przez elementy specyfikowane w instrukcji serwisowej



Schemat magnetofonu MSD 5220

bita" w czasie zapisu, była o tyle samo stłumiona w czasie odczytu. Warunek ten jest spełniony dzięki temu, że w czasie odczytu tor pomocniczy jest włączany w pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego.
Na wyjściu toru pomocniczego NRS znajduje się górnoprzepustowy filtr zmienny zawierający kondensatory C24÷C26, rezystor R39 i tranzystor polowy T8. Tranzystor T8 pełni funkcję zmiennej rezystancji (dren-źródło) i jest sterowany napięciem z detektora pracującego z diodami D4 i D5 (doprowadzanym do bramki). Złącze bramka-źródło tranzystora jest przy tym polaryzowane zaporowo napięciem dodatnim, doprowadzanym do źródła z rezystora nastawnego R102. Z wyjścia tego filtru sygnał jest doprowadzany do wzmacniacza pracującego z tranzystorami T9 i T10, a następnie do wzmacniacza z detektorem pracujących z tranzystorem T11 i diodami D4, D5. Napięcie doprowadzane z detektora do bramki tranzystora T8 powoduje zmniejszanie się jego rezystancji dren-źródło, tym większe im poziom odtwarzanego sygnału jest wyższy. W miarę wzrostu sygnału wejściowego tłumienie wprowadzane przez filtr także się zwiększa, a gdy poziom napięcia wejściowego osiąga wartość 580 mV (przyjętą za poziom odniesienia), układ NRS kształtuje płaską charakterystykę przenoszenia w funkcji częstotliwości. Przy małych sygnałach, gdy napięcie z detektora jest bliskie zeru, uzyskuje się maksymalne wzmocnienie toru pomocniczego dla górnych częstotliwości pasma akustycznego.
Tor pomocniczy jest sterowany sygnałem wyjściowym z sumatora. Z wyjścia wzmacniacza pracującego z tranzystorami T9 i T10 sygnał jest doprowadzany ponownie do wejścia sumatora i to w odwróconej fazie (ujemne sprzężenie zwrotne), powodując wymagane stłumienie górnej części pasma akustycznego „podbitego" w czasie zapisu. Maksymalne tłumienie, czyli pełny stopień „ekspansji" jest osiągany dla sygnałów o poziomie niższym od −40 dB i wynosi ok. 10 dB dla częstotliwości wyższych od 4 kHz.
W czasie zapisu tranzystory T1 i T2 pracują w układzie wzmacniacza liniowego (wyłączona pętla sprzężenia zwrotnego zrealizowana z elementami C13, R20 i R21, a włączony w pętlę rezystor R19), wzmacniającego sygnały doprowadzane do gniazd mikrofonowych lub DIN. Z wyjścia tego wzmacniacza sygnał jest doprowadzany przez potencjometr poziomu zapisu P1 (zwarte styki G2 i G3 oraz A10 i A11), do bazy tranzystora T3. W wypadku zapisywania sygnałów doprowadzanych do gniazd LINIA, wzmacniacz pracujący z tranzystorami T1 i T2 nie jest wykorzystywany. Sygnał wejściowy jest wtedy doprowadzany bezpośrednio do potencjometru P1 (zwarte styki G1 i G2). Zapisywany sygnał po przejściu przez wzmacniacz, pracujący z tranzystorami T3 i T4 oraz dopasowujący wtórnik emiterowy pracujący z tranzystorem T5, jest doprowadzany do sumatora i jednocześnie do toru pomocniczego układu NRS. Jeśli układ ten jest włączony (zwarte styki G5 i G6), sygnał po przejściu przez górnoprzepustowy filtr i wzmacniacz pracujący z tranzystorami T9 i T10, dodaje się do sygnału doprowadzanego bezpośrednio do sumatora (obydwa mają tę samą fazę). Dzięki temu uzyskuje się zwiększenie wzmocnienia całego układu dla sygnałów o częstotliwościach większych niż 400 Hz („kompresja" sygnałów). Diody D1 i D2 ograniczają przenoszenie do wejścia sumatora zakłóceń powodowanych przez przepięcia powstające w torze pomocniczym przy szybkich zmianach obwiedni sygnału.
Stopień końcowy toru zapisu, pracujący z tranzystorem T16 jest dołączany do wyjścia sumatora przez rezystor nastawny R104 (regulacja prądu zapisu). Kondensator C66 i rezystory R66, R68, znajdujące się w jego układzie, powodują uwydatnianie częstotliwości mniejszych niż 100 Hz, a cewka L4 i kondensator C76 — uwydatnianie częstotliwości większych niż 4 kHz. W obwodzie emitera tranzystora T16 znajduje się także szereg elementów zapewniających właściwe charakterystyki przenoszenia wzmacniacza, w zależności od aktualnie wykorzystywanej taśmy magnetofonowej. Wejście wzmacniacza można zwierać do masy za pomocą włącznika „WYCISZANIE" (REC MUTE).
Prąd wyjściowy toru zapisu sumuje się z prądem podkładu, płynącym z generatora pracującego z tranzystorami T19 i T20, przez kondensator C64 i rezystor nastawny R105. Wyjście stopnia zapisu jest zabezpieczone przed przenikaniem prądu podkładu przez flitr-eliminator złożony z elementów L3, C71, R73 i C69.
Generator prądu podkładu jest zasilany przez układ pracujący z tranzystorem T15. Rezystory nastawne R106 i R107 służą do ustalania właściwego poziomu prądu podkładu dla taśm żelazowych i żelazowo-chromowych (wcześniej ustala się poziom prądu podkładu dla taśm chromowych za pomocą rezystora nastawnego R105).
Z chwilą doprowadzenia napięcia zasilającego do generatora prądu podkładu i końcowego stopnia zapisu (zwarte styki A16 i A17), zostaje doprowadzone napięcie także do diody sygnalizacji włączenia zapisu D105 oraz przez diodę sygnalizacji przesterowania zapisu D501 oraz przez diodę sygnalizacji przesterowania zapisu D502 do układu, w którym ona pracuje. Doprowadzane jest także napięcie przez diodę D18 do bazy tranzystora T21, który pełni funkcję klucza tłumiącego sygnały na wyjściu DIN.
Gniazda mikrofonowe są wyposażone w system styków zwierno-rozwiernych. Włożenie wtyku mikrofonu do gniazda G1 powoduje odłączenie wejścia DIN i dołączenie mikrofonu do wejść wzmacniaczy obu kanałów (zapis monofoniczny). Włożenie wtyku drugiego mikrofonu do gniazda G2 powoduje przejście na zapis stereofoniczny z obu mikrofonów.
Układ wskaźnika wysterowania składa się ze wzmacniacza pracującego z tranzystorem T201 oraz detektora pracującego z diodą D201. Do jego wyjścia jest dołączony wychyłowy wskaźnik wysterowania oraz układ progowy (PEAK), pracujący z traznystorami T202÷T204 i diodą elektroluminescencyjną D502. Gdy poziom sygnału doprowadzanego do układów wskaźników wysterowania przekroczy przynajmniej w jednym z kanałów 800 mV (układ progowy jest dołączony do obu kanałów poprzez diody D202L i D202P), wzmacniacz pracujący z tranzystorami T202 i T203 powoduje odetkanie tranzystora T204 i zaświecenie diody D502.
Układ autostopu składa się z impulsatora, układów elektronicznych pracujących z tranzystorami T401÷T404 i elektromagnesu. Impulsator pracujący podczas przesuwu taśmy zwiera za pomocą kontaktronu emiter tranzystora T401 do masy. Powoduje to pojawienie się impulsów elektrycznych na kolektorze tego tranzystora. Po ich wyprostowaniu w układzie pracującym z diodą D401, wyprostowane napięcie wprowadza tranzystory T402 i T403 w stan przewodzenia. Tranzystor T404 wtedy nie przewodzi. W wypadku braku impulsów z powodu np. zatrzymania się taśmy, przestają przewodzić tranzystry T402 i T403. Ładuje się wtedy kondensator C404 przez rezystor R406, powodując w pewnym momencie odetkanie tranzystora T404 i uruchomienie elektromagnesu, a w konsekwencji zatrzymanie funkcji magnetofonu.
Przy zaniku napięcia w sieci powstaje na kondensatorze C503 uskok napięcia „w dół". Powoduje to jednoczesne obniżenie się napięcia na bazie tranzystora T403 i wprowadzenie go w stan odcięcia. Ładuje się wtedy kondensator C404, co w konsekwencji doprowadza do szybkiego odblokowania tranzystora T404 i zadziałania elektromagnesu.
Magnetofon jest wyposażony w dwa prostowniki. Jeden z nich dostarcza napięcie do stabilizatora obrotów silnika, a drugi do stabilizatora pracującego z tranzystorami T17, T18 i diodą Zenera D15 oraz do układów elektronicznych autostopu. Stabilizowane napięcie 20 V jest wykorzystywane do zasilania wszystkich układów „sygnałowych".

Z.B.

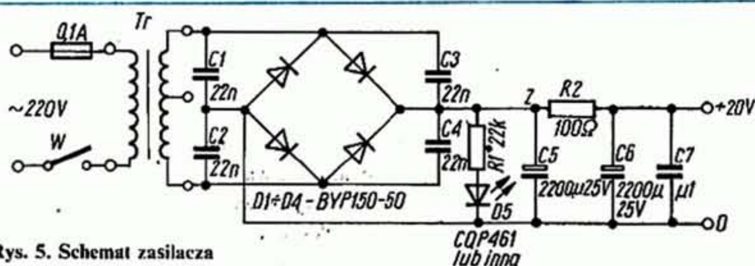
i R8, tranzystora T1 i kondensatora C9 z rezystorem R6. Za pomocą tego układu doprowadza się do wyprowadzenia 3 układu scalonego napięcie +10 V, przy czym źródło zasilające ma małą wartość impedancji wewnętrznej. Jako wzmacniacz US1 zastosowano krajowy wzmacniacz operacyjny typu ULY7701N.

ZASILACZ

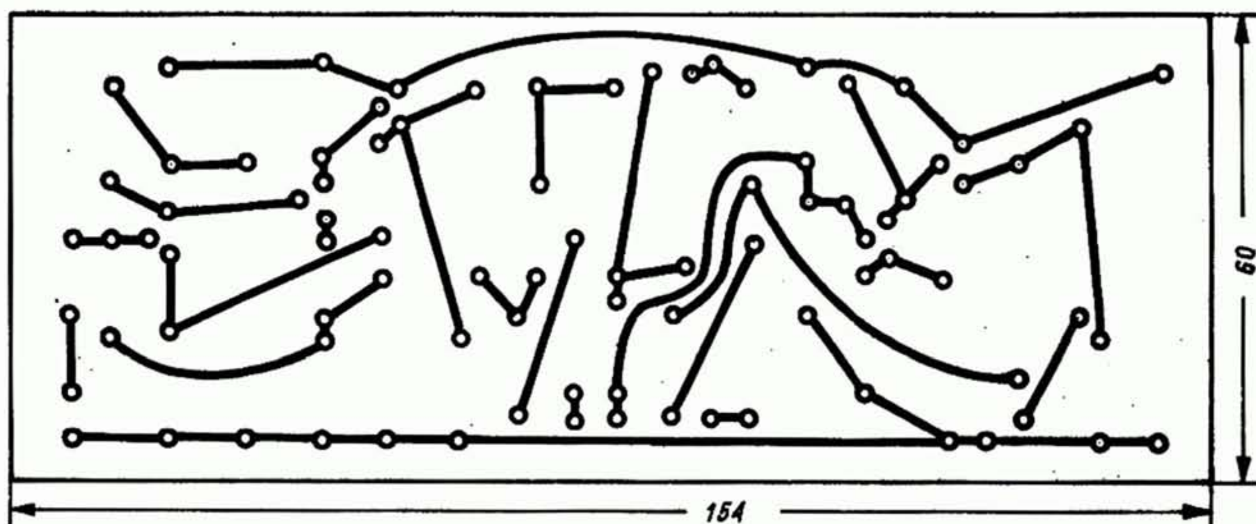
Całkowite natężenie prądu zasilającego mieszacz nie przekracza 40 mA (jeden przedwzmacniacz mikrofonowy pobiera prąd o wartości 7 mA). Napięcie obciążonego zasilacza może wynosić 18÷24 V (przyjęto jako wartość znamionową 20 V).

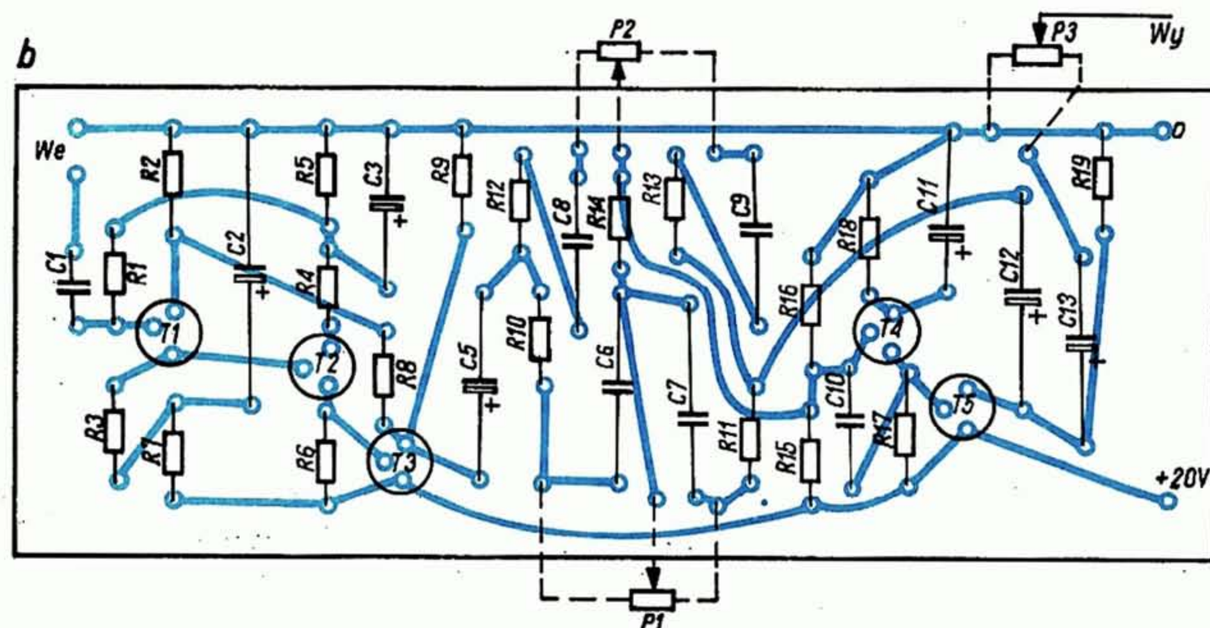
Stabilizacja napięcia nie jest konieczna, ale musi być zastosowane bardzo dobre wygładzenie tętnień, co wymaga zastosowania kondensatorów o wielkiej pojemności.

Schemat zasilacza przedstawiono na rys. 5. Poza wymienionymi wyżej elementami zawiera on: bezpiecznik topikowy, diodę

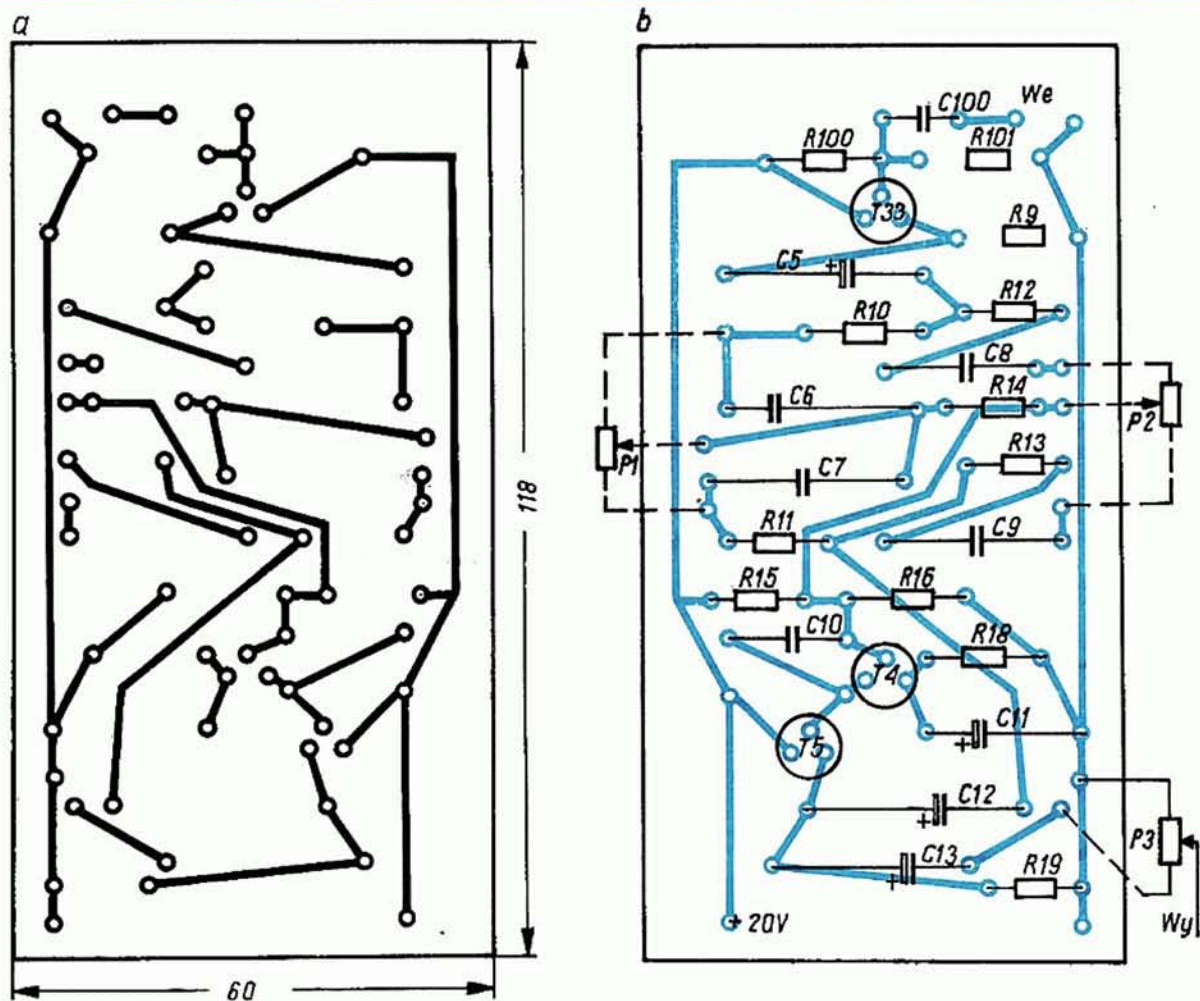


Rys. 5. Schemat zasilacza





Rys. 6. Płytka montażowa przedwzmacniacza mikrofonowego a — widok od strony druku, b — rozmieszczenie elementów



Rys. 7. Płytka montażowa przedwzmacniacza gitarowego a — widok od strony druku, b — rozmieszczenie elementów

elektroluminescencyjną sygnalizującą obecność napięcia (włączenie mieszacza), rezystor (R2) polepszający filtrowanie prądu zasilającego oraz kondensatory zmniejszające wpływ zakłóceń przedostających się z sieci elektroenergetycznej (C1 ÷ C4 i C7).

Pewien kłopot może sprawiać nabycie transformatora o potrzebnych parametrach: napięcie uzwojenia wtórnego 18 V, natężenie prądu pobieranego około 0,1 A. Istnieje jednak proste rozwiązanie w postaci zastosowania tak zwanego „transformatora dzwonkowego", który można kupić w sklepie ze sprzętem elektrotechnicznym. Transformatory te posiadają napis informujący, że ich napięcie wynosi 8 V (3+5 = 8), a dopuszczalne obciążenie (krótkotrwałe) — 0,5 A. Przy biegu jałowym i małym obciążeniu (do 50 mA) napięcie zmienne na uzwojeniu wtórnym wynosi 5+8 = 13 V, co predestynuje te transformatory do wykorzystania w opisywanym zasilaczu. Stosując dwa transformatory odpowiednio połączone otrzyma się wówczas zasilacz mający na wyjściu 20 ÷ 24 V, to jest napięcie odpwiednie do zasilania układów mieszacza. Transformatory „dzwonkowe" mają jeszcze dwie zalety: mają obudowy bakelitowe z zaciskami przystosowanymi do łatwego zamocowania dwoma wkrętami oraz pracują przy względnie małej wartości indukcji magnetycznej w rdzeniu, dzięki czemu rozproszone zmienne pole magnetyczne wokół transformatora jest słabsze niż w przypadku innych transformatorów.

KONSTRUKCJA MIESZACZA

Montaż układów realizuje się na płytkach o szerokości 60 mm.

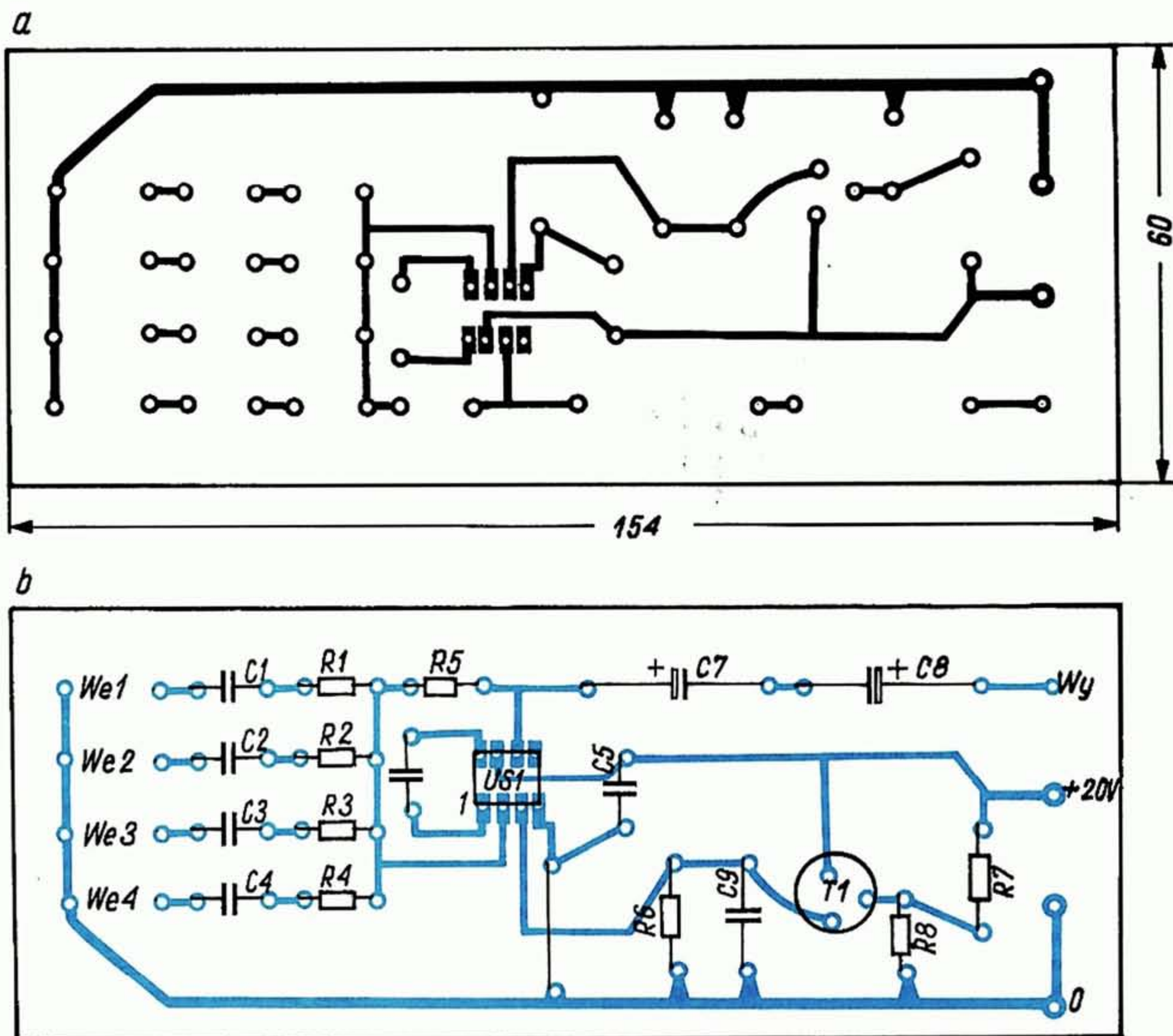
Na rys. 6 jest przedstawiony rysunek płytki montażowej przedwzmacniacza mikrofonowego i rysunek rozmieszczenia elementów na niej.

Na rys. 7 jest przedstawiona, analogicznie, płytka montażowa przedwzmacniacza gitarowego oraz rozmieszczenie elementów na niej. Płytka wzmacniacza sumującego i rozmieszczenie elementów na niej są przedstawione na rys. 8.

Zasilacz należy zmontować na płytce bakelitowej, o wymiarach 154×60 mm, zamocowując solidnie elementy i stosując jako punkty lutownicze odcinki grubego drutu miedzianego lub nity kaletnicze. Wyłącznik, bezpiecznik (oprawa) i dioda elektroluminescencyjna powinny być wyniesione na płytę czołową mieszacza.

Obudowę mieszacza najlepiej jest wykonać w postaci płaskiej skrzynki metalowej o wymiarach (w przybliżeniu) 400×250×80 mm. Na górnej płycie tej skrzynki znajdują się w trzech rzędach: regulatory poziomu (najlepiej w postaci potencjometrów suwakowych), regulatory tonów niskich i regulatory tonów wysokich. Potencjometry nie powinny znajdować się w pobliżu gniazd mikrofonowych i tranzystorów T1 i T2. Z prawej strony, w strefie zasilacza znajdują się : wyłącznik sieciowy, bezpiecznik i dioda elektroluminescencyjna. Wszystkie płytki montażowe są zamocowane w obudowie poziomo. Osłona obudowy od spodu powinna być łatwo odejmowana (6 ÷ 8 śrubek). Po jej zdjęciu elementy układu są widoczne i łatwo dostępne. Możliwe też jest wykonanie pomiarów napięć w dowolnym miejscu układu.

Gniazda mikrofonowe i gniazdo wyjściowe powinny znajdować się w ściance tyl-



Rys. 8. Płytka montażowa wzmacniacza sumującego a — widok od strony druku, b — rozmieszczenie elementów

nej obudowy. Sznur sieciowy powinien być wyprowadzony z tylnej lub prawej ścianki obudowy. Może być tam również umieszczony bezpiecznik topikowy. Należy dbać o to, aby połączenia z siecią były krótkie i oddalone od gniazd mikrofonowych. Płytkę zasilacza należy oddzielić od innych blachą stalową o grubości co najmniej 0,5 mm sięgającą od dolnej do górnej ścianki obudowy. Zaleca się wykonanie tej przegrody w kształcie płytkiej rynienki, ekranującej lepiej płytkę zasilacza od pozostałych.

Potencjometry powinny być tak umieszczone, aby połączenia pomiędzy nimi i płytkami były, na ile to możliwe, krótkie. Można to zrealizować zamocowując je na 4 listwach z twardej blachy przytwierdzonych do płytek montażowych od strony druku. Zasada łączenia przewodów masy wymaga oddzielnego wyjaśnienia.

W zasadzie wszystkie mikrofony dynamiczne mają wyprowadzone we wtyku trzy połączenia: „gorące" połączenie z cewkę drgającą, „masowe" połączenie z cewką drgającą oraz ekran mikrofonu (obudowa i ekran przewodu łączącego). Z wejściem przedwzmacniacza mikrofonowego powinny być połączone tylko dwa pierwsze wyprowadzenia, natomiast „ekrany" powinny się łączyć z oddzielną szyną, wykonaną z grubego drutu miedzianego, która biegnie wzdłuż całej obudowy mieszacza, ale łączy się z nią tylko w jednym miejscu. Szyna do której przyłącza się ekrany jest połączona swym końcem z gniazdem uziemienia (izolowanym od obudowy) oraz ujemnym biegunem zasilacza, tuż przy kondensatorach filtru. Miejsce połączenia metalowej obudowy mieszacza z tą szyną powinno być ustalone eksperymentalnie. Należy kierować się najmniejszym przydźwiękiem i poziomem innych zakłóceń.

Ścieżki masy płytek przedwzmacniaczy są połączone tylko z odpowiednim stykiem gniazda mikrofonowego, potencjometrem, wzmacniaczem sumującym i ujemnym biegunem zasilacza. Zaleca się poprowadzenie oddzielnych połączeń od każdej płytki przedwzmacniacza do wzmacniacza sumującego. Połączenia masy powinny być wykonane dostatecznie grubym przewodem miedzianym (co najmniej o średnicy 0,6 mm) i nie stykać się w sposób przypadkowy z obudową (powinny być izolowane). Groźba przesłuchów międzykanałowych nie jest wielka i na ogół udaje się uzyskać dobre rezultaty bez stosowania ekranów na połączeniach „gorących". O ile okaże się to konieczne, należy zastosować ekranowe połączenia przewodów „gorących" od przedwzmacniacza do potencjometru i od potencjometru regulującego poziom

sygnału do wzmacniacza sumującego. Ekrany odcinków przewodów należy połączyć ze ścieżką masy przedwzmacniacza, którego dotyczą połączenia i to tylko w jednym miejscu[1].

Powracając do problemu wtyków i gniazd mikrofonowych należy przypomnieć, że najczęściej są stosowane trzy rodzaje wtyków: 3-biegunowy wtyk DIN (DIN 41524), w którym cewka jest przyłączona do kołków 1 i 3, a ekran do kołka 2; 3-biegunowy wtyk Cannon XLR-3, w którym cewka jest przyłączona do kołków 2 i 3, a ekran do kołka 1 (wtyk ten ma wyraźny „dziobek" w pobliżu kołka 2); dwubiegunowy wtyk palcowy o średnicy 6,3 mm, w którym „gorący" przewód cewki jest połączony z kulistym końcem wtyku, a drugi koniec cewki i ekran są razem połączone z częścią walcową wtyku. Te ostatnie wtyki stosuje się wyłącznie w przypadku krótkiego połączenia pomiędzy mikrofonem i wzmacniaczem (np. w amatorskim mikrofonie dynamicznym MD 200 firmy Sennheiser).

Należy wcześniej dysponować mikrofonami i znając ich gniazda lub wtyki przytwierdzonych do nich kabli, wbudować odpowiednie gniazda do mieszacza. Warto wspomnieć, że w niektórych mikrofonach produkcji krajowej były stosowane 5 stykowe wtyki DIN, które obecnie spotyka się bardzo rzadko. Moc tracona w mieszaczu jest tak mała, że nie wymaga on żadnego dodatkowego chłodzenia, poza powierzchniowym chłodzeniem obudowy. Zbędna jest więc perforacja. Przeciwnie — obudowa mieszacza powinna być szczelna, aby nie przedostawał się do niej kurz i zanieczyszczenia.

URUCHOMIENIE i SPRAWDZENIE DZIAŁANIA

W pierwszej kolejności należy wykonać zasilacz i sprawdzić wartość napięcia na jego wyjściu. Należy prowizorycznie przyłączyć diodę elektroluminescencyjną (D5) i dobrać wartość rezystora R1 tak, aby dioda świeciła się umiarkowanie jasno. Po odłączeniu zasilacza od sieci dioda elektroluminescencyjna świecić będzie, przy nie obciążonym zasilaczu długo, wobec wielkiej pojemności kondensatorów wygładzających tętnienie prądu.

Po zmontowaniu płytek przedwzmacniaczy należy je kolejno sprawdzić. Przede wszystkim należy sprawdzić napięcie w miejscach X i Y[2]. Jeżeli jego wartość wynosi w przybliżeniu 10 V (od 9 do 11 V), to jest wielce prawdopodobne, że układy wzmacniające pracują prawidłowo, że rozkłady napięć i prądów w układzie są właściwe i przedwzmacniacz powinien pracować. Wówczas należy ustawić oba potencjometry P1 i P2 w położeniu środkowym (ich pokrętła powinny mieć skalę z podziałką) i do wejścia przyłączyć prowizorycznie mikrofon, a do wyjścia dowolny wzmacniacz o czułości $0{,}2 \div 0{,}5$ V z wyjściem na słuchawki. Zastosowanie głośnika nie jest możliwe, bowiem natychmiast powstanie silne, elektroakustyczne sprzężenie zwrotne między mikrofonem i głośnikiem. Warto podkreślić, że wejście wzmacniacza jest bardzo czułe i zbliżenie ręki lub dotknięcie palcem może powodować silny przydźwięk, który nie będzie występował po zmontowaniu płytek w metalowej obudowie.

Po wypróbowaniu wszystkich przedwzmacniaczy można przystąpić do zmontowania całego mieszacza w obudowie jego ostatecznego uruchomienia.

Sprawdzenie płytki układu wzmacniacza sumującego ogranicza się do sprawdzenia wartości napięcia na końcówce 3 i ewentualnym dobraniu wartości rezystora R7 tak, aby napięcie na tej końcówce miało dokładnie połowę wartości napięcia zasilającego. Ostateczne sprawdzenie jego działania przeprowadza się w zmontowanym „na czysto" urządzeniu.

Do wyjścia mieszacza może być przyłączony miernik przełączony na zakres pomiaru napięcia zmiennego $0 \div 10$ V. Gdy nagłośnimy mikrofon przeciągłym dźwiękiem (samogłoski: a, e, i, o lub gwizd jednostajny), woltomierz będzie się wychylać wskazując w przybliżeniu wartość napięcia wyjściowego. Przy tej próbie potencjometry P1 i P2 powinny być ustawione w położeniu środkowym. Należy sprawdzić kolejno działanie wszystkich wejść przedwzmacniaczy. Potencjometry P3 kanałów w danej chwili nieczynnych powinny być ustawione na minimum. Należy również sprawdzić, jaką wartość ma napięcie wyjściowe przy ustawieniu potencjometru regulacji poziomu sygnału P3 na maksimum. Jeżeli wartość napięcia wyjściowego jest zbyt duża, to należy zmniejszyć wartość rezystora R5 we wzmacniaczu sumującym (np. do 10 kΩ). Jeżeli wartość napięcia wyjściowego jest zbyt mała, powinien być zastosowany rezystor R5 o większej wartości (np. 47 kΩ). Nie należy „forsować" wartości napięcia wyjściowego, która przy tonie ciągłym i największej głośności dźwięku na jednym mikrofonie nie powinna przekraczać 1 V. Należy pamiętać, że w czasie pracy mieszacza, gdy nagłośniane są wszystkie cztery mikrofony, wartości napięcia przebiegów zmiennych sumują się i w niektórych momentach może następować nawet sumowanie się arytmetyczne wartości, co może doprowadzić do przesterowania wzmacniacza sumującego. Największa wartość amplitudy przebiegu wzmacnianego bez nadmiernych zniekształceń może wynosić około 7 V, co odpowiada przebiegowi sinusoidalnemu o wartości skutecznej napięcia 5 V. Należy pozostawić „zapas" na dokładność ustawienia poziomu, przypadkowe przebiegi o wyższym poziomie itd. Stąd zalecenie, aby poziom sygnału na wyjściu mieszacza (przyjęty jako znamionowy) wynosił nie więcej niż 1,5 V. Bardzo celowe jest wyposażenie mieszacza w miernik poziomu sygnału wyjściowego (wychyłowy lub z diodami elektroluminescencyjnymi). Prąd do zasilania miernika poziomu (do 30 mA) może być pobrany z zasilacza mieszacza, lecz nie z jego wyjścia, a z miejsca Z (pierwszy kondensator filtru).

R.T.

[1] Szczegółowe informacje o zapobieganiu powstawaniu zakłóceń w układach m.cz. można znaleźć w zeszytach „Re": nr 12/1985 i nr 7/1987

[2] Należy używać woltomierza o rezystancji co najmniej 10 kΩ/V.



Z KRAJU I ZE ŚWIATA

„Myślący robot". Specjaliści z japońskiej firmy Toshiba skonstruowali „myślącego" robota, który ma dać początek całej serii automatów mogących z dużym powodzeniem zastąpić ludzi przy warsztatach pracy. Najnowszy z wynalazków potrafi sam sobie programować pracę. Do tego potrzebny mu jest model przedmiotu, który musi wykonać oraz wszystkie niezbędne części. Dalszy ciąg pracy wykonuje bez pomocy człowieka i sam programuje taki jej tok, który pozwala mu wykonać projekt finalny w najkrótszym czasie. Pierwszy „myślący" robot ma niewielkie rozmiary. Przypomina swym wyglądem człowieka. Ten automat posiada tułów, dwie ręce, z których każda wyposażona jest w trzy palce, szyję oraz głowę z dwiema doskonałymi kamerami imitującymi oczy. W tej konstrukcji mieści się doskonały komputer oparty o najbardziej zminiaturyzowane zespoły. Za pomocą wspomnianych kamer robot odczytuje kształt produktu finalnego, rozpoznaje części, które ma do dyspozycji, a następnie sam programuje kolejność wykonywanych operacji, aby w jak najszybszym czasie wykonać całe zadanie.

OTVC „Elektronika" C432

inż. JAN PRUS

Niektóre uszkodzenia, ich lokalizowanie i usuwanie

Mało jest informacji dotyczących serwisu elektronicznego sprzętu powszechnego użytku, zwłaszcza importowanego. Cenną pomocą może być podana informacja o problemach serwisowych, występujących w populatnym w kraju OTVC „Elektonika" C432. Opis i schemat odbiornika zamieściliśmy w nrze 7 i 8 br. W zamieszczonej informacji podano metody lokalizacji uszkodzeń, typowe usterki w poszczególnych blokach funkcjonalnych odbiornika szczególnie w bloku zasilania, z którym jest najwięcej problemów serwisowych. Wykorzystano wiadomości zebrane podczas szkolenia serwisowego w zakładzie produkującym te odbiorniki oraz własne doświadczenia praktyczne.

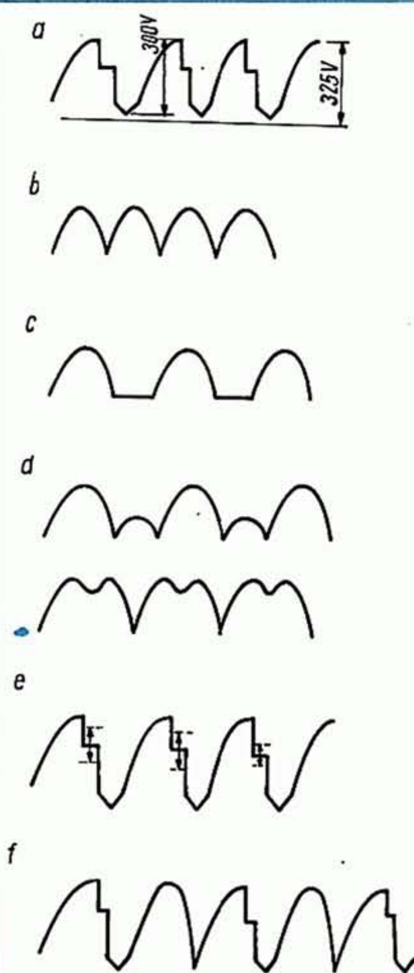
Oznaczenia podzespołów w opisie są zgodne z oznaczeniami podanymi na schemacie odbiornika, np. T1-A6 oznacza tranzystor T1 w bloku A6. Dla uproszczenia, przy omawianiu jednego bloku (np. A6), pominięto drugi człon oznaczenia pozostawiając go jednak, gdy problem dotyczy elementu wchodzącego w skład innego bloku (np. T1-AR2).
Ze względu na podobieństwo układów, w niektórych wypadkach podano również informacje dotyczące określonych uszkodzeń w OTVC „Elektronika" C430.

BLOK ZASILANIA A6 — USZKODZENIA I METODY ICH LOKALIZACJI

- Jeżeli odbiornik nie działał, przed włączeniem zasilania, należy sprawdzić omomierzem bezpieczniki B1 i B2, diody mostka prostowniczego D1÷D4, tranzystor T16 (także między masą a radiatorem tranzystora), diody D19 i D20 oraz rezystancję rezystora R4. Elementów nie należy wylutowywać, można je mierzyć w układzie.
- Odbiornik nie pracuje zarówno przy zasilaniu z sieci jak i z zasilacza 12 V, bezpieczniki są dobre, nie świecą DEL w zespole programującym.

Uszkodzenie może wtedy znajdować się poza blokiem zasilania. Lokalizację uszkodzeń należy rozpocząć od sprawdzenia tranzystora T1-AR2 w module odchylania poziomego. Gdy tranzystor nie jest uszkodzony, należy skontrolować obwody zasilania innych bloków odbiornika na obecność zwarć. Jeżeli okaże się, że uszkodzenie musi jednak znajdować się w bloku zasilania, należy przede wszystkim sprawdzić obwód zasilania układu scalonego US1-A6 oraz skontrolować układy pracujące z tranzystorami T11 i T12.

Sposób lokalizacji uszkodzenia. Odbiornik zasilić z zasilacza 12 V. Zmierzyć napięcie na końcówce 5 układu scalonego US1. W razie braku napięcia (powinno wynosić 8,8 V), sprawdzić elementy w obwodzie zasilania tej końcówki (zwłaszcza rezystor R29) i diodę Zenera D9. Skontrolować trzeba również napięcia na końcówkach 2 (ok. 4,7 V) i 14 (1,5 V). Gdy napięcia są nieprawidłowe należy sprawdzić elementy RC związane z końcówką 14.



Rys. 1. Przebiegi napięciowe na anodzie tyrystora Th1
a — oscylogram prawidłowy; b — uszkodzone kondensatory C7 i C8 oraz (lub tranzystory T9, T10, T5, T3, T4: c — mostek prostowniczy D1÷D4; d — różnica pojemności między kondensatorami C1 i C2; e — przy drganiach „schodka" połączonych z „wybijaniem" poszczgólnych linii obrazu i zmianach jaskrawości jest uszkodzony kondensator C7; f — uszkodzony tranzystor T6 (tylko „Elektronika" C430)

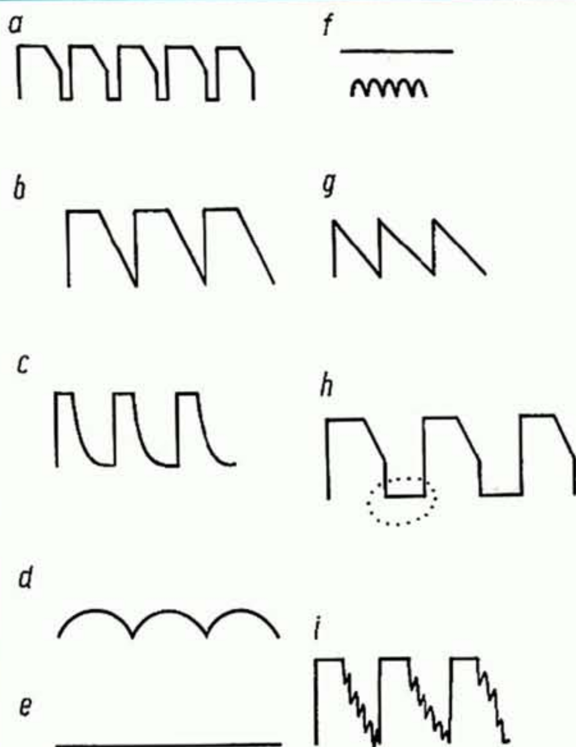
Jeżeli napięcia są prawidłowe, należy oscyloskopem skontrolować impulsy na końcówce 4 układu scalonego US1 (oscylogram na rys. 3). Gdy brak impulsów, uszkodzony jest układ scalony US1. Gdy impulsy są prawidłowe, należy skontrolować za pomocą oscyloskopu „przechodzenie" i wzmacnianie impulsów w stopniach z tranzystorami T11 i T12 (oscylogram na rys. 4). Sprawdzić też trzeba czy są impulsy na bazie tranzystora T15; ich brak w tym miejscu może oznaczać uszkodzenie transformatora Tr1.

- Odbiornik nie pracuje przy zasilaniu 12 V, natomiast pracuje zasilany z sieci 220 V.

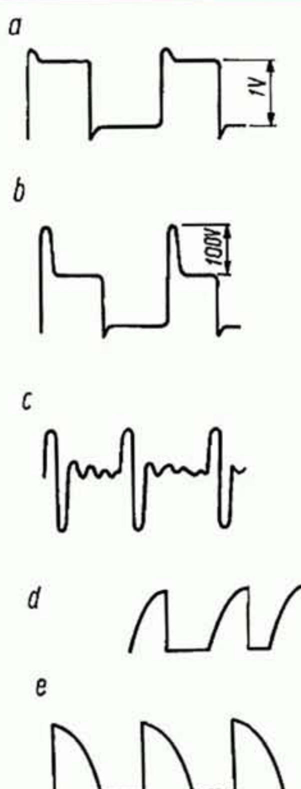
Sprawdzić należy przebiegi na bazie tranzystora T15. Jeżeli brak impulsów, sprawdzić uzwojenie 5–6 transformatora Tr1 i styki przełącznika S2.

- Odbiornik nie pracuje przy zasilaniu z sieci 220 V.

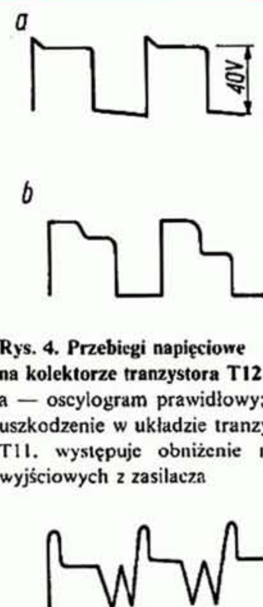
Po sprawdzeniu bezpieczników sieciowych i diod mostka prostowniczego należy zdjąć zworę X3 i do styków 1–3 złącza X3 dołączyć żarówkę 220 V 40 W. Następnie należy zewrzeć złącze X4, co umożliwia start zasilacza i włączyć zasilanie.
Zmierzyć napięcie na styku 1 złącza X3 (powinno wynosić +130 V). W razie braku napięcia, sprawdzić czy jest napięcie wyprostowane na anodzie tyrystora Th1 (oscylogram na rys. 1). Gdy jest napięcie, to należy skontrolować kształt i amplitudę napięcia piłokształtnego na kolektorze tranzystora T2 (oscylogram na rys. 2). W razie jego braku jest uszkodzony tranzystor T2 lub kondensator C7.
W wypadku, gdy napięcie stałe na kolektorze tranzystora T5 jest mniejsze niż 10 V, trzeba sprawdzić tranzystor T5 automatycznej regulacji fazy przerzutnika pracującego z tranzystorami T4 i T3 oraz tranzystory przerzutnika zabezpieczającego T9 i T10.
Sprawdzić należy również rezystor R4. Jeżeli napięcie jest większe niż 10 V, nie



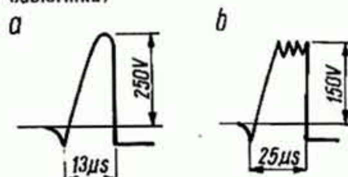
Rys. 2. Przebiegi napięciowe na kolektorze tranzystora T2
a — spadek pojemności kondensatora C8 (zaleca się zwiększenie wartości, w „Elektronice" C430 z 0,1 na 0,22µF); b — sprawdzić tranzystory T9, T10, T5; jeżeli napięcie stałe na kolektorze tranzystora T2 jest za niskie, to jest uszkodzony tranzystor T9, jeżeli po wylutowaniu tranzystora T9 nie zmieniło się, jest uszkodzony tranzystor T5; c — uszkodzony tranzystor T3; d — uszkodzony tranzystor T8; e — uszkodzony tranzystor T2 lub kondensator C7; f — gdy na oscyloskopie jest widoczny przebieg 1, a na emiterze tranzystora T2 występuje przebieg 2, jest uszkodzony kondensator C7; g — częściowa utrata pojemności kondensatora C8; h — tranzystor T5 (urwana elektroda); i — (zmienia się przy tym szerokość obrazu) uszkodzony tranzystor T3 (dotyczy tylko „Elektroniki" C430)



Rys. 3. Przebiegi napięciowe na końcówce 4 układu scalonego US1-A6
a — oscylogram prawidłowy; b — uszkodzona dioda D19; c — uszkodzony kondensator C35; d — uszkodzony kondensator C34 (tylko w „Elektronice" C430), jednocześnie napięcie +35 V obniża się do 25÷26 V; e — uszkodzony tranzystor T11



Rys. 4. Przebiegi napięciowe na kolektorze tranzystora T12
a — oscylogram prawidłowy; b — uszkodzenie w układzie tranzystora T11, występuje obniżenie napięć wyjściowych z zasilacza



Rys. 5. Przebiegi napięciowe na kolektorze tranzystora T16 (przeciążenie zasilacza przez układy odbiornika)

a b 250V 150V 13µs 25µs

Rys. 6. Przebiegi napięciowe na kolektorze tranzystora T1-AR2
a — przebieg prawidłowy; b — uszkodzony powielacz wysokiego napięcia, kondensator C11, dotykanie się przewodów łączących punkty „F" i „~" powielacza

działa przerzutnik pracujący z tranzystorami T3 i T4. Następnie, oscyloskopem sprawdza się impulsy na bramce tyrystora. Jeżeli impulsy są, trzeba sprawdzić najpierw kondensator C43; jeżeli jest on sprawny, jest uszkodzony tyrystor Th1.

Gdy napięcie zmierzone na styku 1 złącza X3 jest prawidłowe i wynosi +130 V, należy:

— wyłączyć zasilanie, zdjąć uprzednio założoną zworę X4 i włożyć zworę X3 zwierającą styki 1 i 3,

— gdy istnieje pewność że tranzystor T16 i dioda D18 są sprawne, włączyć zasilanie.

Jeżeli układ startuje lecz nie osiąga stanu stabilnej pracy, należy skontrolować diody zasilania dodatkowego D15 i D17, diodę D24 oraz uzwojenie (5–6) transformatora Tr3. Jeżeli układ nie startuje, trzeba sprawdzić przerzutnik uruchomiania pracujący z tranzystorami T14 i T17 oraz kondensator C37.

• Uszkodzony rezystor R4.
Sprawdzić tyrystor odlutowując bramkę oraz katodę i zmierzyć woltomierzem napięcie na katodzie. Wynik pomiaru, napięcie 20÷60 V wskazuje na uszkodzony tyrystor, 230÷250 V oznacza sprawny tyrystor. W tym drugim wypadku należy po wlutowaniu tyrystora w miejsce zwory X3, między styki 1 i 3, włączyć żarówkę 220 V 40 W. Zewrzeć styki X4. Włączyć zasilanie. W razie migotania żarówki sprawdzić kondensator C43 (utrata pojemności). Gdy zasilacz pracuje normalnie, a po założeniu zwory X3 przestaje działać, uszkodzenie znajduje się w przerzutniku startowym pracującym z tranzystorami T14 i T17.

Następnie należy dołączyć woltomierz do katody tyrystora i włączyć zasilanie. Gdy woltomierz wskazuje powolne narastanie napięcia (rezultat ładowania się kondensatora C43 przez rezystor R5 i diodę D5) oznacza to, że tyrystor jest zablokowany. Uszkodzone mogą być wtedy przerzutnik pracujący z tranzystorami T2 i T4 oraz układ startowy z tranzystorami T9 i T10, lub tranzystor T4.

NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCE USZKODZENIA — WG DANYCH SERWISU FABRYCZNEGO

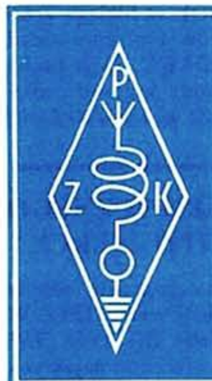
• Zasilacz nie startuje przy zasilaniu z sieci — zwarty tranzystor T12 (wtedy przepalają się bezpieczniki), uszkodzone tranzystoy T7 w układzie generatora linii i T9 w przerzutniku zabezpieczającym, uszkodzone: kondensator C40 i rezystor R40.

• Zasilacz nie startuje przy zasilaniu ze źródła 12 V — uszkodzone mogą być tranzystory T11 i T12, tranzystory T7 i T10, rezystor R23, dioda D13 oraz układ scalony US1, kondensatory C43 i C45.

• Nieprawidłowa wartość prądu zasilania przy zasilaniu z 12 V (norma 3,5 A) prąd wynosi około 6 A — uszkodzony tranzystor T3
prąd wynosi około 2 A — uszkodzony tranzystor T12.

• Zakłócenia tła siatki obrazowej w formie ciemnych pionowych pasów z lewej strony ekranu — uszkodzenie kondensatora C40.

Cd. na str. 27



KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa. Tel. 26-73-73

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK

Nr 11 (324) ● LISTOPAD 1987

WIADOMOŚCI ORGANIZACYJNE

Czwarte w br. posiedzenie Prezydium Zarządu Głównego Polskiego Związku Krótkofalowców odbyło się w dniu 27 czerwca w siedzibie ZG PZK w Warszawie. W obradach, którym przewodniczył prezes ZG PZK mgr inż. Jerzy Rutkowski SP5JR, wzięli udział członkowie prezydium oraz zaproszeni goście z MŁ DSR, GKR PZK, PK UKF oraz KWM ZG PZK.
Porządek dzienny obejmował:
— Informacje ze zjazdów sprawozdawczo-wyborczych w oddziałach PZK w Skierniewicach, Toruniu, Zielonej Górze, Koszalinie, Słupsku i Gdańsku.
— Sprawozdanie z narady organizacji krótkofalarskich krajów socjalistycznych, która odbyła się w Moskwie wiosną br.
— Informacje ze zjazdów klubów specjalistycznych PK RVG i PK UKF w Słupsku i Bełchatowie.
— Informacje dotyczące przygotowań do Mistrzostw Polski w Amatorskiej Radiopelengacji Sportowej oaz Zawodów ARS w NRD.
— Sprawozdanie z wyjazdu polskich ekip ARS na zawody w Koreańskiej Republice Ludowo-Demokratycznej i Republice Federalnej Niemiec.
— Informacje z kontroli przeprowadzonej przez Zarząd Główny PZK w ZOW PZK w Legnicy oraz o podjętych decyzjach organizacyjnych i personalnych.
— Zatwierdzenie składu ekip PZK na zawody „Zwycięstwo'42", „QRP-LZ" oraz omówienie stanu przygotowań do wyjazdu.
— Omówienie sytuacji finansowej stowarzyszenia w świetle opłacania składek członkowskich przez oddziały PZK.
— Omówienie przygotowań Stowarzyszenia do kolejnego Plenum ZG PZK, które planowane jest na koniec września br.
Oprócz wymienionych poruszono na obradach Prezydium sprawę działalności w GKKFiT przedstawiciela PZK w komisji ds. sportów techniczno-obronnych, powołano nowego głównego księgowego ZG PZK, zatwierdzono kandydaturę kol. SP4BQW jako Sędziego Głównego tegorocznych MP ARS oraz przychylono się do prośby Dyrekcji Muzeum Techniki w Warszawie w sprawie urządzenia na tym terenie stałej ekspozycji poświęconej krótkofalarstwu.

SP5AHY

CZOŁÓWKA WSPÓŁZAWODNICTWA DX-OWEGO KRÓTKOFALOWCÓW POLSKICH

(pierwsze półrocze 1987 roku)

Grupa Mixed		Grupa CW		Grupa Fone	
1. SP6RT	314	1. SP6RT	314	1. SP9VU	312
2. SP5EWY	308	2. SP5EW	295	2. SP5EAQ	306
3. SP5BAK	308	3. SP9CTW	285	3. SP9CTW	286
4. SP5ENA	304	4. SP5AA	269	4. SP5XM	269
5. SP5EAQ	303	5. SP8AG	267	5. SP6BOW	264
6. SP8AJK	299	6. SP2GUV	257	6. SP7KTE	241
7. SP7ASZ	297	7. SP7KTE	252	7. SP8RJ	221
8. SP9CTW	290	8. SP5HHV	248	8. SP5COK	213
9. SP5XM	270	9. SP8HR	245	9. SP9FTJ	212
10. SP7KTE	270	10. SP9DH	239	10. SP9EES	206

wg informacji SP9CTW opracował SP5AHY

SZTAFETA „GRUNWALD'87"

Ogólnopolska Młodzieżowa Sztafeta Szlakami Historii i Chwały" została zorganizowana dla przypomnienia szczytnych tradycji polskiego oręża. Jej start nastąpił 11 lipca br. u stóp pomnika Czynu Zbrojnego Armii Ludowej i Gwardii Ludowej w Polichnie. Po przemierzeniu przez zawodników 300 km trasy biegnącej przez pięć województw, impreza zakończyła się 15 lipca na Polach Grunwaldzkich, gdzie przed 577 laty Władysław Jagiełło pokonał zakon krzyżacki.
Kilkunastu tysiącom młodych dziewcząt i chłopców, ze wszystkich organizacji startujących w sztafecie, od startu do mety towarzyszyła ekipa krótkofalowców z radiostacją o okolicznościowym prefiksie SPØZHP. Operatorzy tej radiostacji, pracujący przez tydzień pod kierunkiem niestrudzonego druha Janka Ładno SP5XM, w czasie prowadzenia łączności amatorskich, informowali współkorespondentów o celach sztafety „Grunwald'87" oraz długofalowym programie działań Ogólnopolskiego Komitetu Grunwaldzkiego.

Krótkofalowcy, którzy w czasie trwania sztafety przeprowadzili QSO z radiostacją SPØZHP otrzymali okolicznościowe karty QSL, natomiast ci którym udało się przeprowadzić najmniej trzykrotne połączenie z tą stacją z różnych miejsc jej pobytu otrzymali atrakcyjny dyplom o nazwie „Grunwald'87".

SP5AHY

X-LECIE HARCERSKIEO OŚRODKA ŁĄCZNOŚCI w ELBLĄGU

15 października br. mija 10 lat od zarejestrowania w dokumentach Polskiego Związku Krótkofalowców Harcerskiego Ośrodka Łączności działającego przy Komendzie Chorągwi w Elblągu. Zalążkiem działalności tego klubu były udziały harcerzy krótkofalowców w Operacjach „Bieszczady 40". Następne działania przyszły szybko. W maju 1978 r. rozpoczęła pracę w eterze radiostacja klubowa SP2ZFJ. Druhowie z elbląskiego ośrodka zdobyli pierwsze miejsce w Manewrach Techniczno-Obronnych POW oraz aktywnie uczestniczyli wraz z zespołem operatorów w Harcerskiej Akcji Letniej '78 w obsłudze bieszczadzkiej łączności służbowej. Przeprowadzony w Ustrzykach Dolnych egzamin państwowy na świadectwo uzdolnienia, pomyślnie zdało 11 druhów, zasilając szeregi krótkofalowców legitymujących się licencjami I kategorii.
Kolejne lata przyniosły nowe sukcesy. Podczas HAL '79 wspólnie z toruńskim HOŁ zorganizowano ogólnopolską imprezę pt. „Krótkofalarski Turniej Harcerski B-40". 22 września 1979 roku miasto Frombork zostaje odznaczone Krzyżem Komandorskim Orderu Odrodzenia Polski.
W doniosłych uroczystościach nie zabrakło elbląskich harcerzy. Radiostacja klubowa SPØZFJ pracowała pokazowo w zabytkowej Wieży Wodnej, zorganizowano błyskawiczny konkurs radiowy pn. „Frombork '79", którego laureaci otrzymali specjalne proporczyki, plakietki i znaczki okolicznościowe. Filateliści otrzymali karty QSL opatrzone specjalnym datownikiem. W roku 50-lecia PZK radiostacja HOŁ otrzymała okolicznościowy znak SR, wykorzystując ten fakt do wzmożonej aktywności na pasmach KF i UKF. Ze stanicy „Pod

Wilczym Siodłem" w Bieszczadach płynęły w eter sygnały radiostacji SRØZFJ, która miała już na swoim koncie dorobek potwierdzonych łączności ze 154 krajami świata. Komenda Chorągwi wysoko oceniając działalność Ośrodka w szkoleniu politechnicznym młodzieży szkolnej zakupiła, dla potrzeb klubowych, nowy sprzęt nadawczo-odbiorczy i antenowy (FT 707, IC 202 E, 18AVQ/WB), który w uzupełnieniu posiadanego już TS 52OS stworzył nowe możliwości operatorskie.

Po 13 grudnia 1981 roku Ośrodek poświęca się pracy za pomocą innych środków łączności harcerskiej, przygotowując się do udziału w VIII Centralnych Manewrach Techniczno-Obronnych w Krakowie. Reprezentacja Elbląga zajęła I miejsce w kraju i zdobyła mistrzostwo Polski w konkurencji „Łączność Radiowa".

Wiosną 1983 roku nastąpiła aktualizacja licencji klubowej i znak SP2ZFJ jest znowu często słyszany w eterze. W 1984 roku w ramach Harcerskiej Operacji „Bieszczady — 40" oprócz tradycyjnej pracy radiostacji SP2ZFJ/8, uczestnicy samodzielnego podobozu szkoleniowego wiele czasu poświęcili amatorskiej radiolokacji sportowej wykorzystując sprzęt techniczny do gier i zabaw obozowych. Interesującą imprezą krótkofalarską 1984 roku była Akcja „Konferencja '84", w której uczestniczyło 284 nadawców i 54 nasłuchowców obdarowanych następnie pamiątkowymi dyplomami i znaczkami okolicznościowymi.

Kolejny rok przynosi nowy „zastrzyk" sprzętowy w postaci dalekopisu i przystawki AFSK do pracy na pasmach emisją RTTY.

Po pierwszej fascynacji nowym rodzajem emisji, druhowie powrócili jednak do tradycyjnej formy łączności radiowej przy pomocy klucza telegraficznego i mikrofonu, a w dzienniku stacyjnym pozostał zapis nawiązanych 134 łączności z 34 krajami.

W lutym 1985 roku HOŁ w Elblągu rozpoczął wydawanie specjalnego dyplomu „ES DX C" przeznaczonego dla najbardziej aktywnych operatorów na świecie, natomiast w listopadowych „CQ WW DX Contest" sami wykazali swój kunszt operatorski, zajmując w tych zawodach I miejsce w kategorii radiostacji klubowych z Polski.

W czerwcu ubiegłego roku odbywały się pamiętne ogólnopolskie ćwiczenia OC pn. „Żuławy '86", w których kierownictwo ćwiczeń powierzyło elbląskiemu ośrodkowi rolę radiostacji centralnej, posługującej się specjalnym znakiem SR55AB. Dowodem wysokiej oceny jej pracy operatorskiej, było przyznanie pamiątkowego Medalu Inspektoratu OC Kraju oraz pochwała złożona przez Sekretarza Generalnego ZG PZK. Wakacje spędzone po raz kolejny w Bieszczadach przyniosły zaszczytny tytuł „Zasłużony Bieszczadom" oraz rekordową ilość nawiązanych łączności z terenowego QTH.

Pracując w ciągu 20 dni radiostacja obozowa przeprowadziła 1506 łączności z 86 krajami wg listy DXCC. We wrześniu ub. roku Ośrodek rozpoczął wydawanie wewnętrznego Biuletynu Informacyjnego przeznaczonego dla klubów łączności Chorągwi Elbląskiej ZHP. Koniec roku zamknięto powołaniem Sekcji Mikrokomputerowej dysponującej 18 komputerami i innym sprzętem specjalistycznym.

W pierwszym półroczu bieżącego roku HOŁ w Elblągu zrzeszał 38 członków — w tym 25 nadawców i przeprowadził 50324 łączności z 253 krajami wg listy DXCC. Z tej liczby około 27000 łączności przypadło na zawody krajowe i międzynarodowe. *Wg biuletynu HOŁ nr 22/87 opracował SP5AHY*

Z DZIAŁALNOŚCI SPECJALISTYCZNEGO KOŁA KRÓTKOFALOWCÓW TPD „SERCE"

W siedzibie ZW TPD w Krakowie 27 i 28 czerwca br. odbyło się II spotkanie członków Koła z udziałem władz TPD. W czasie trwania obrad na podstawie uchwał ZG TPD, ZW TPD Kraków, ZG PZK i Zarządu Koła, wręczono najaktywniejszym członkom Koła dyplomy i wyróżnienia za pracę na rzecz dzieci. Dyplomy otrzymali: Harcerski Klub Łączności „Bartek" z Krakowa SP9ZAA, Klub Krótkofalowców z Zawiercia SP9PKD, Warszawski Klub Łączności SP5KVP, oraz SP5NHV, SP6GJVH, SP7MOQ, SP8GDZ, SP9CXS, SP9NSC. Puchar przewodniczącego Koła, za duży wkład pracy i popularyzację krótkofalarstwa wśród dzieci i młodzieży na terenie Szydłowca i okolic, szczególnie za nawiązanie współpracy z Komitetem Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego Dzieci i Młodzieży oraz za czynny udział w akcjach przeprowadzanych przez Zarząd Koła, otrzymał SP7EOE. Przedstawiciele władz TPD wręczyli wszystkim uczestnikom spotkania legitymacje członkowskie Koła oraz odznaki „Przyjaciel dziecka", natomiast zespół redakcyjny przekazał najnowszy 2 nr Biuletynu Informacyjnego Koła.

Przyjęty program działania Koła na okres do lipca 1988 roku przewiduje m.in. przeprowadzenie wielu imprez o charakterze krótkofalarskim i turystyczno-rekreacyjnym dla dzieci i z udziałem dzieci oraz rozpoczęcie wydawania dyplomu „Przyjaciel dziecka".

Spotkanie, oprócz roboczego charakteru, było udaną imprezą towarzyską zaś kilku kolegów zaakcentowało jej trwanie wzmożoną pracą w eterze w pasmie UKF-owym.

Wykaz członków Koła na dzień 30 czerwca br: SP2JTZ, 7354, SP3GSV, KWX, -4207-LE, SP4MPL, NDU, SP5NHV, NOK, XD, -0094-WA, SP6JYH, KGN, MLR, NVI, ORF, OWW, PLI, -0410-WR, -0415-WR, SP7CKF, EOE, MOQ, -0149-KI, -1660-LD, SP8DYY, GDZ, LZO, NAK, NFV, NFZ, OOV, ZBX, SP9AAB, CXS, DHC, EQH, LAM, LAO, LDI, MZP, NSC, NSY, OYS, PKD, RCS, RPZ, RQG, RTJ, ZAA, -1304-BB, 3949-KA, -4152-KA, -4155-KA, -6910-KR, -98003-KR, -98006-KA, —1057-TA.

Wg. informacji SP5NHV opracował SP5AHY

KRÓTKO O WSZYSTKIM

- Z okazji Międzynarodowego Dnia Dziecka zorganizowana została na warszawskim Stadionie Dziesięciolecia udana impreza pn. „Powrót Karamby". Prawie 90-tysięczna widownia bawiła się wspaniale przygodami dwójki małych bohaterów przerywanych złośliwościami psotnego czarownika Karamby. Nie przeszkodziło to jednak grupie krótkofalowców z War-

● Zakłócenia tła siatki obrazowej w postaci pojedynczego, pionowego, ciemnego pasa z lewej strony ekranu — uszkodzenie kondensatora C45.
● Zakłócenia treści obrazu w postaci „strzępienia" linii — uszkodzony rezystor R7.
● Brak regulacji napięć wyjściowych zasilacza — uszkodzony rezystor R37.
● Brak regulacji szerokości obrazu — uszkodzony tranzystor T5.
● Zakłócenia wizji objawiające się drżeniem obrazu z efektem dźwiękowym podobnym do dzwonienia — uszkodzone kondensatory C37 i C41.
● Nie działa układ startowy zasilacza, słychać charakterystyczne „cykanie", migają diody w programatorze — utrata pojemności kondensatora C37, uszkodzona dioda D17 lub dioda D15 („cykanie" jest wtedy dwukrotnie wolniejsze).
● Zasilacz nie startuje, brak „cykania", po zwarciu bazy z kolektorem tranzystora T14 zasilacz działa — należy zmniejszyć wartość rezystora R62 do 1,8–1,5 k Ω.
● Zasilacz nie startuje, napięcie na końcówce 5 układu scalonego US1 wynosi 2÷5 V — uszkodzony kondensator C20.
● Bezpiecznik przepala się gwałtownie (pęka szkło) — uszkodzony tyrystor (często uszkadza się przy tym rezystor R4).
● Bezpiecznik przepala się z widocznym błyskiem — uszkodzenie tranzystora T3.
● Bezpiecznik przepala się po 20÷30 s od chwili włączenia zasilania, tzn. 5 s po zadziałaniu układu — uszkodzony kondensator C43. Tu też należy szukać przyczyny przepaleń bezpiecznika po 10÷40 minutach normalnej pracy.
● Odbiornik wyłącza się po kilku minutach normalnej pracy — najczęściej uszkodzony kondensator C3.
● Blok zasilania pracuje normalnie przy żarówce podłączonej w miejsce zwory X3, a po obciążeniu go odbiornikiem wyłącza się po 30 s pracy — niesprawny kondensator C7.

USZKODZENIA W INNYCH BLOKACH ODBIORNIKA I PRZYCZYNY ICH WYSTĘPOWANIA — WG DANYCH SERWISU FABRYCZNEGO

● Wysokie napięcie mniejsze od znamionowego — nie przylutowany dławik L1-AR2 (najczęściej styk 4).
● Centrowanie obrazu w poziomie działa tylko na połowie zakresu, wzrost jaskrawości powoduje zniekształcenia obrazu — uszkodzony dławik L1-AR2.
● Trapezowe zniekształcenia obrazu — niesprawny kondensator C2-AR2.
● Drgania obrazu w poziomie (zaczyna działać zabezpieczenie w bloku zasilania) — sprawdzić kondensator C11-AR2 (lub rezystor R14-AR2).
● Zniekształcenia liniowości z lewej strony obrazu — uszkodzony kondensator C5-AR2 i C9-AR2.
● Zniekształcenia liniowości z prawej strony obrazu — sprawdzić regulator liniowości poziomej RLS.
● Brak regulacji centrowania obrazu w poziomie — niesprawny rezystor R15-AR2.
● Uszkodzony powielacz WN — sprawdzić kondensator C11-AR2 (często uszkadza się pod napięciem).
● Brak odbioru na zakresie VHF, na UHF odbiornik pracuje normalnie — uszkodzony tranzystor T4-A5.
● Nie świeci się żadna z DEL w zespole programującym — sprawdzić kondensator C3-A5.
● Świeci się jednocześnie kilka diod w zespole programującym — uszkodzony układ scalony US1-A5.
● Dźwięk pojawia się z opóźnieniem — sprawdzić kondensatory C10-AS3 lub C4 na płycie bazowej odbiornika.
● Drgania obrazu w pionie — uszkodzone kondensatory C7-AS2 lub C8-AS2.
● Za mała siła dźwięku — niesprawne dioda D1 na płycie bazowej, kondensator C5-AS4 lub rezystor R3-AS4.

Uwaga: nie wolno zamieniać kolejności przewodów łączących gniazdo słuchawkowe z układami modułu fonii odbiornika. Zamiana powoduje uszkodzenie elementów czynnych toru fonii.

BLOK ZASILANIA. STWIERDZANIE USZKODZEŃ NA PODSTAWIE OSCYLOGRAMÓW

Wiele uszkodzeń można wykryć obserwując przebiegi na oscylografie w charakterystycznych punktach układu.
Na rysunkach od 1 do 6 przedstwiono oscylogramy prawidłowe oraz zniekształcone, a w podpisach do tych rysunków podano uwagi ułatwiające wyszukiwanie uszkodzeń w poszczególnych zespołach odbiornika telewizyjnego.

---

szawskiego Klubu Łączności LOK w zainstalowaniu swojej radiostacji SPØTPD na koronie stadionu. Praca radiostacji wzbudziła ogromne zainteresowania, zarówno wśród dzieci i młodzieży przybyłej na tę „expressową" imprezę, jak i ich opiekunów. Operatorzy stacji SP5NHV, SP5AZN, SP5OXM, SP5LMB, SP5RDQ, SP-0267-WA rozdawali wszystkim zainteresowanym materiały informacyjne o krótkofalowcach oraz o działalności specjalistycznego Koła Krótkofalowców TPD „Serce".
Za pracę z radiostacją SPØTPD w dniu dziecięcej imprezy (przeprowadzono ogółem 281 łączności KF i UKF) przesłano okolicznościowe karty QSL, które zostały specjalnie zaprojektowane i wykonane przez kol. Włodka SP5NHV.

● Rozstrzygnięty został konkurs, ogłoszony w czasie trwania primaaprilisowej ekspedycji radiostacji SP5KVW/7 „WĄCHOCK '87" na najlepsze dowcipy związane z tym miastem. Laureatem został kolega Zbigniew Marks SP1MWX. Ponadto wyróżniono kolegów SP-0297-LU oraz SP9RCW. Gratulujemy poczucia humoru!

● Zachodnioniemiecki dx-man Franz Langer DJ9ZB wydał, zawierający prawie 200 stron, poradnik pod tytułem „DX'ers Handbuch". Jest w nim zawarty materiał oparty na wieloletnim doświadczeniu Franza, znanego na świecie również z funkcji QSL-managera stacji dx-owych.
● Muzeum Ziemi Sochaczewskiej w celu uzupełnienia swoich zbiorów związanych z kampanią wrześniową 1939 r. poszukuje sprzętu łącznościowego stanowiącego wyposażenie ówczesnego wojska polskiego. Szczególnie poszukiwane są radiostacje wojskowe typu N-2 lub ich części, produkowane przed wojną przez Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne w Warszawie. Może u naszych Czytelników znajdzie się ta radiostacja? Informacje prosimy kierować do Muzeum w Sochaczewie, pl. Dzierżyńskiego 83, tel. 22-670.
● Krótkofalowcom USA wydzielono do pracy w pasmie 160 m częstotliwości 1800÷2000 kHz. Pasmo jest podzielone na części: 1800÷1840 kHz CW i RTTY (przy czym wycinek 1830÷1840 kHz dla łączności międzykontynentalnych), 1840÷1850 kHz CW, RTTY i SSB z rezerwacją dla łączności międzykontynentalnych. Powyżej 1850 kHz dozwolona jest praca wszystkimi dopuszczalnymi dla amatorów rodzajami emisji.

SP5AHY

Przystawka czasowa do rzutnika automatycznego

DARIUSZ HORNIK

Rzutniki automatyczne do przeźroczy typu „DIAPOL", produkcji Polskich Zakładów Optycznych, mają dodatkowe gniazdo wejściowe przystosowane do dołączenia sterowania zmianą przeźroczy w funkcji czasu. W sklepach fotooptycznych można spotkać przystawki „czasowe", jednak ich wysoka cena skłoniła autora do skonstruowania urządzenia we własnym zakresie. Oprócz niskiej ceny charakteryzuje się ono bardzo prostą budową i znaczną dowolnością doboru elementów. Przystawkę mogą skonstruować nawet początkujący radioamatorzy.

Schemat układu czasowego przedstawiono na rys. 1.

Zmiana przeźrocza następuje po włączeniu napięcia +12 V do cewki przekaźnika Pk1, znajdującego się wewnątrz rzutnika. Napięcie to jest doprowadzone do zestyku 4, wtyczki W przez zestyk przekaźnika kontaktronowego K. Cewka tego przekaźnika jest włączona w obwód kolektora tranzystora T1, pracującego wspólnie z tranzystorem T2 w układzie multiwibratora astabilnego.

Czas t1 przepływu prądu przez cewkę przekaźnika K jest czasem potrzebnym do dołączenia układu zmiany przeźrocza i powinien spełniać zależności

$$0{,}6\ \text{s} \leqslant t1 = 0{,}69 \cdot C1 \cdot R2 \leqslant 1{,}5\ \text{s}$$

Krótszy czas t1 nie powoduje zmiany, dłuższy może doprowadzić do zablokowania przesuwu lub dwukrotnej zmiany przeźrocza.

Czas projekcji przeźrocza t2 wynosi

$$t2 = 0.69 \cdot C2(R3 + R4)$$

i jest regulowany potencjometrem R3. Najczęściej zakres zmian czasu t2 ustala się w granicach 4÷60 s.

Dla podanego poniżej zestawu elementów czasy wynoszą

$$t1 \cong 0.7\ \text{s i } 5\ \text{s} \leqslant t2 \leqslant 80\ \text{s}$$

Dioda D2 zabezpiecza tranzystor T1 przed przepięciami pojawiającymi się na cewce przekaźnika podczas nagłego zaniku płynącego przez nią prądu.

Dla wyeliminowania zjawiska oddziaływania zdalnego sterowania regulacją ostrości na pracę układu, zastosowano stabilizację napięcia zasilania multiwibratora.

Napięcie U1, pobierane z wewnętrznego, niestabilizowanego zasilacza rzutnika, o wartości około +12V, jest obniżane w układzie R1, D1 do napięcia U2 około 10 V, które jest utrzymywane na tej wartości niezależnie od chwilowego obniżenia napięcia U1 do około 10,5 V podczas regulacji ostrości. Bez stabilizatora każda próba zdalnej regulacji ostrości powoduje zmianę przeźrocza.

Układ został zmontowany na płytce drukowanej (rys. 2), połączonej giętkim przewodem 3-żyłowym z rzutnikiem. Kondensatory elektrolityczne są wlutowane po stronie druku (muszą zbyć w koszulkach izolacyjnych), a potnencjometr R3 (w układzie został zastosowany typ PV-121) został zamocowany na brzegu płytki za pomocą wkrętu M3 z podkładką izolacyjną i nakrętką. Można zastosować potencjometr z wyłącznikiem do wyłączania układu bez konieczności wyjmowania wtyczki. Szkic konstrukcyjny przedstawiono na rys. 3.

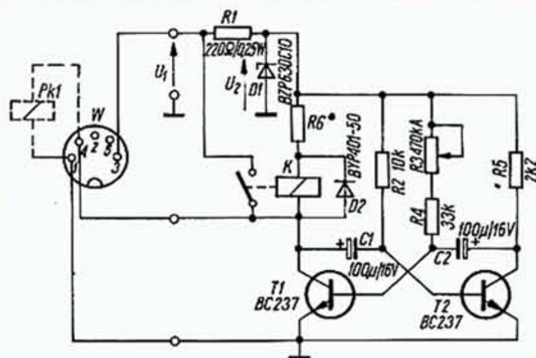
Przekaźnik kontaktronowy można wykonać samodzielnie, nawijając 150÷200 zwojów przewodem o jak najmniejszej średnicy na obudowę dowolnego kontaktronu. Należy wówczas doświadczalnie dobrać rezystor R6 (oznaczony na rys. 1 linią przerywaną) tak, aby ograniczyć prąd kolektora tranzystora T1 oraz by kontaktron załączał prawidłowo.

Całość układu można umieścić w pudełku plastykowym lub w wykonanej samodzielnie obudowie z dowolnego materiału oraz „wyskalować" położenie potencjometru w sekundach, określających czas projekcji przeźrocza.

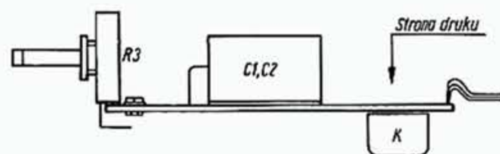
Uwagi o podzespołach użytych do budowy układu

Wartości rezystorów nie są krytyczne. Zamiast R1 — 220 Ω można zastosować 330 Ω/0,25 W, zamiast R2 — 10 kΩ, 12÷15 kΩ/0,125 W, zamiast R4 — 33 kΩ, 22 kΩ/0,125 W, a zamiast R5 — 2,2 kΩ 1÷4,7 kΩ/0,125 W. Zamiast tranzystorów BC237 można zastosować dowolne tranzystory n-p-n małej mocy.

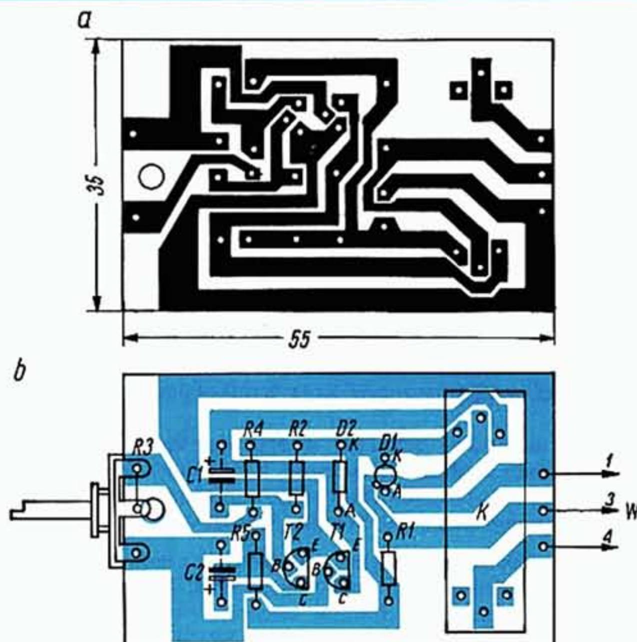
Przekaźnik Pk-1 jest typu K-9/1×1, wtyczka W typu WM-595-1.



Rys. 1. Schemat układu przystawki czasowej
Rezystory nie oznaczone inaczej mają moc 0,125 W



Rys. 3. Szkic konstrukcyjny



Rys. 2. Płytka drukowana: a — schemat połączeń, b — schemat montażowy

Aparatura pomiarowa na 59 MTP

mgr inż. LEON KOSSOBUDZKI

Tegoroczne MTP były dla zwiedzającego okazją do zapoznania się ze współczesnymi tendecjami w konstrukcji aparatury pomiarowej na świecie, a przy okazji do wyciągnięcia własnych wniosków i zrobienia porównań. Utrudniał to jednak znacznie system ekspozycji targowej, podzielony u wystawców zagranicznych na wystawy krajowe (często zresztą podzielone między kilka budynków), a u wystawców krajowych — według przynależności do central handlu zagranicznego.

Dla nas, w większości odciętych od dostępu do bezpośredniej informacji ze świata, najbardziej interesująca była oferta wystawców zagranicznych z krajów wysoko rozwiniętych, zwłaszcza że nie zabrakło w wystawie stoisk firm, których nazwy mówią same za siebie: Marconi Instruments, Fluke, Wavetek, Hewlett-Packard, Schlumberger, Norma czy Tektronix. Wiele też było firm wystawiających aparaturę pomiarową specjalistyczną, z reguły wysoce zelektronizowaną, która mogła zainteresować tylko węższe grono fachowców, zwłaszcza z dziedzin nieelektronicznych. Dlatego też ta aparatura nie będzie tu omawiana choć były tam urządzenia bardzo interesujące nie tylko z użytkowego punktu widzenia.

Wrażenie ogólne z wystawy sprzętu pomiarowego — mikroprocesor jest wszędzie i robi wszystko. Więcej, z podzespołu decydującego o „wnętrzu" i jego funkcjach w urządzeniu, stał się czynnikiem decydującym również o rozwiązaniu konstrukcyjnym i ergonomicznym całości urządzenia, co odbija się w rozwiązaniu plastycznym. Klawisze, ekran... jeden rzut oka i wiadomo, co to za technika. I na tym tle aparatura krajowa przedstawiała sobą obraz z tamtej, a nie z tej epoki. Znów wracamy do problemu bazy podzespołowej czyli tego, co we współczesnym wydaniu u nas po prostu nie istnieje. Z TTL i BC 238 można zrobić to, co można było zrobić 15 lat temu — i nic więcej. Bardzo wątpliwym pocieszeniem jest fakt, że jednak „coś jest" bo na pytanie „co" i „jakim kosztem" radosnych odpowiedzi nie ma.

A teraz informacja o niektórych ciekawszych eksponatach wystawy.

Miernik parametrów urządzeń radiokomunikacyjnych typu 2955 angielskiej firmy Marconi Instruments jest przeznaczony do przeprowadzania pełnych badań transceiverów w zakresie 0,4÷1000 MHz, przy czym dla niektórych pomiarów (np. częstotliwości) dolną granicą jest 1,5 MHz. Badania przeprowadza się dla wszystkich rodzajów modulacji AM, FM I ØM (fazy) w zakresie mocy 0,5÷100 W. Urządzenie zawiera miernik mocy w.cz., częstościomierz w.cz., miernik głębokości modulacji, generator sygnałowy, generator m.cz., częstościomierz m.cz., miernik zniekształceń nieliniowych m.cz., miernik stosunku sygnał/szum i sygnału w skali SINAD, oscyloskop z pamięcią cyfrową i kodek dla systemów radiokomunikacji ruchomej. Wprowadzane dane i wyniki pomiarów odczytuje się z ekranu oscyloskopu, a treść ekranu może być w każdej chwili wydrukowana przez drukarkę przyłączoną do interfejsu GPIB.

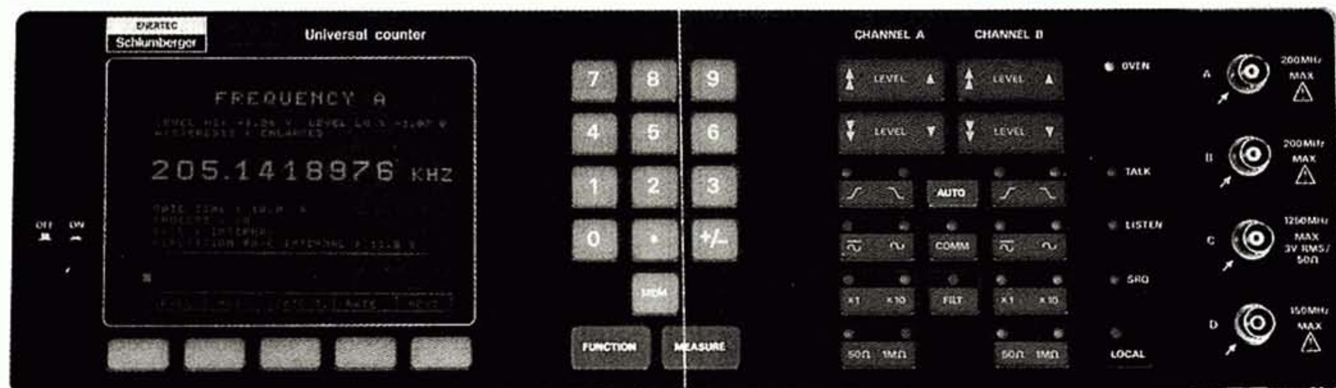
Firma przedstawiła też kilka urządzeń do automatycznego testowania układów elektronicznych, zmontowanych na płytkach drukowanych.

Od dawna znana na naszym rynku firma Schlumberger wystawiała aparaturę produkcji swoich zakładów Enertec i Solartron. Otwarcie własnego serwisu w Polsce (serwis prowadzi Przemysłowy Instytut Elektroniki w Warszawie) uprości życie firmie i użytkownikom.

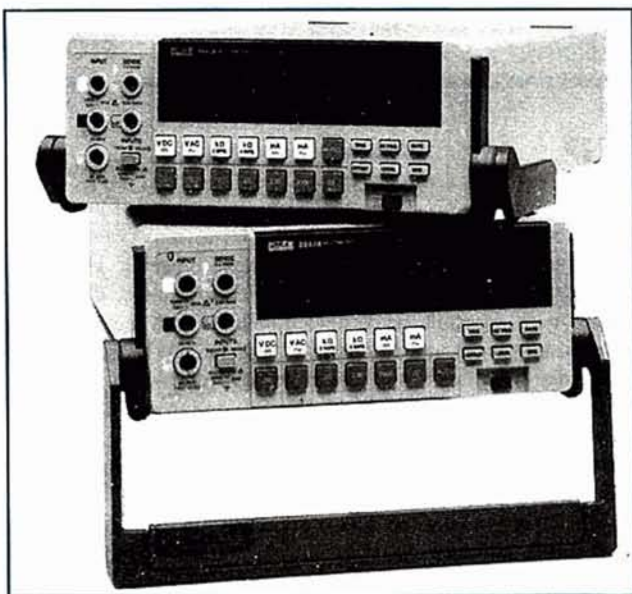
Enertec przedstawił m.in. 32 lub 48-kanałowy analizator logiczny z 1024-bitową pamięcią dla każdego kanału i zapamiętywaniem trzech pełnych zestawów nastaw w nieulotnej pamięci, uniwersalny licznik typu 2721 (fot. 1) do 200 MHz o czułości 15 mV_{sk} oraz generator funkcji i impulsów typu 4434 o maksymalnej częstotliwości 50 MHz, który tym się różnił od reszty, że dane ukazywały się w nim na alfanumerycznym wyświetlaczu LCD. Mógł się też podobać oscyloskop typu 5602 o maksymalnej częstotliwości pracy 100 MHz z pamięcią cyfrową i częstotliwością próbkowania 40 MHz, programowany zewnętrznie przez szynę RS-232C.

Reprezentowana przez brytyjską firmę Amtest amerykańska firma Fluke przedstawiła serię multimetrów, zarówno przenośnych, jak i laboratoryjnych. Znane ze swej wysokiej jakości multimetry Fluke stały się już światowym standardem odniesienia, a wyroby wielu firm dziwnie je przypominają z zewnątrz.

Przynajmniej połowa multimetrów przenośnych jest wyposażona, oprócz „normalnej" skali cyfrowej, w dodatkową skalę analogową w postaci linijki o zmiennej długości. Dodatkowa skala bardzo ułatwia określenie kierunku zmian mierzonej wartości czy też strojenie obwodów. Jest też kilka nowych funkcji ułatwiających pracę: „sleep" (gdy użytkownik „zaśnie" czy też nie zmienia nastawień przełącznika funkcji w ciągu godziny lub — przy badaniu diod — w ciągu 20 minut



Fot. 1


Fot. 2

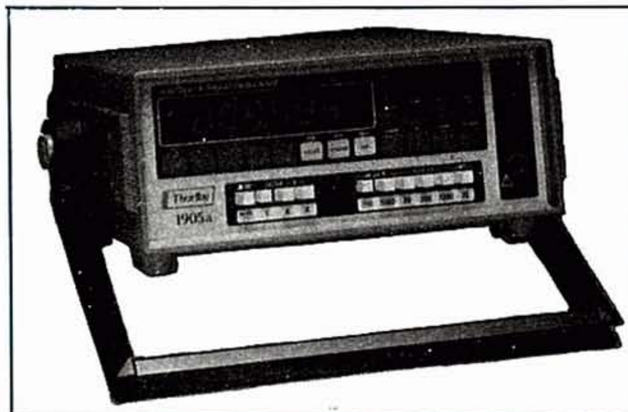
multimetr wyłącza się sam), czy „Touch Hold" (wewnętrzny mikroprocesor multimetru określa chwilę w której mierzony sygnał ma stałą wartość, po czym mierzy ją, a wynik blokuje na wyświetlaczu; praca sprowadza się wtedy do krótkiego dotknięcia końcówką punktu pomiarowego i odczytu stałego wskazania). Pozostają też oczywiście funkcje, które nowinkami już nie są, jak zapamiętywanie najwyższej i najniższej wartości mierzonej, „zamrażanie" odczytanego wyniku, pomiar rzeczywistej wartości skutecznej czy zapamiętywanie wartości szczytowej impulsów.

Znalazł się też typ 8060A, który w typowej obudowie multimetru zmieścił jeszcze częstościomierz 12 Hz÷200 kHz.

Laboratoryjne multimetry: typ 8840A i jego odmiana o podwyższonej zdolności rozdzielczej 8842A z polem odczytowym 5 1/2 cyfry (fot. 2), nie wymagają nawet okresowego skalowania: Problem ten załatwia mikroprocesor, którego software jest na stałe wbudowany w miernik. Na wszelki wypadek każdy parametr jest sprawdzany dwukrotnie.

I jeszcze ciekawostka. Aby uniezależnić się od wahań jakości u kooperantów i koniunktury rynkowej, ta firma produkująca sprzęt sama dla siebie produkuje specjalizowany monolityczny przetwornik A/D typu 715680 w technologii CMOS.

Hewlett-Packard (którego serwis prowadzi obecnie w kraju Zakład Obsługi Technicznej „Zotpan" w Warszawie) wystawił tym razem skromny asortyment przyrządów pomiarowych, koncentrując się na systemach komputerowych i elektronicznej aparaturze do analiz chemicznych (chromatograficznych). Szersze grono użytkowników mógł zainteresować analizator widma typu 8558B z displejem HP 853A, wyposażonym w dwustrumieniowy oscyloskop z pamięcią cyfrową, pracujący w zakresie 0,1÷1000 MHz z możliwością regulacji



F. 3

szerokości pasma od 1 kHz do 3 MHz. Obsługa uproszczona do maksimum, gdyż większość pomiarów wykonuje się nastawiając tylko częstotliwość środkową, szerokość pasma i poziom odniesienia, a resztę spełniają mikroprocesory.

Reprezentowana również przez Amtest amerykańska firma Wavetek przedstawiła kilka produktów z zakresu swej specjalizacji, wszelkiego rodzaju generatorów. Są to dziś prawie z reguły generatory programowane przez szynę GPIB (IEC-625) jak np. generator funkcji i impulsów typu 271. Charakterystyczna okrągła gałka ze skalą, jaką od wielu lat wyróżniały się generatory tej firmy, zaczyna być już zastępowana przez ciekłokrystaliczny display alfanumeryczny, a znany krój gałek — przez przyciski na płycie czołowej, zdradzające że i tu króluje mikroprocesor.

Mało u nas znana angielska firma Thurlby Electronics Ltd. wystawiała w tym samym stoisku analizatory logiczne i mierniki cyfrowe. Dość typowym wyrobem był tu „inteligentny" multimetr 5 1/2 cyfry typu 1905a (fot. 3) o czułości 1 µV, 1 nA, 1 mΩ i rocznej stabilności wskazań 0,015% na rok.

Pole odczytowe ma pojemność 210 000 dla wszystkich rodzajów pomiaru (miernik może wskazać zmianę mierzonego napięcia 200 V o 1mV). Wyposażenie w przycisk „Null", który powoduje odjęcie aktualnego odczytu od wszystkich następnych, ułatwia odnoszenie pomiarów do określonej wartości. Klawisz „Hold" zamraża dany wynik na polu odczytowym, a zapamiętanie wyniku jest realizowane przez naciśnięcie klawisza „Store". Można też zapamiętać do 100 odczytów wykonywanych w odcinku czasowym od 0,3 s do 2 h, w prosty sposób przywołując dowolny z nich. Do tego dochodzi zapamiętywanie wartości minimalnej i maksymalnej oraz średniej z szeregu pomiarów, mnożenie odczytu przez stałą wartość A z jednoczesnym (lub nie...) dodawaniem czy odejmowaniem zadanej wartości stałej, odczyt różnicy bezpośrednio w procentach, sortowanie (miernik wskazuje wtedy, czy dana wartość leży w zadanych granicach, czy też je przekracza i w którą stronę), pomiary logarytmiczne w dBV lub dBm. Trudno ten multimetr zepsuć, gdyż wytrzymuje impulsy napięciowe do 6 kV, a na zaciskach omowych — napięcie skuteczne do 400 V.

Na życzenie, standardowy przetwornik wartości średniej napięcia może być zastąpiony przetwornikiem „true RMS" (rzeczywistej wartości skutecznej) typu 19-TR, mierzący z dokładnością znamionową wartość skuteczną przebiegów o współczynniku kształtu równym 3 (pełna skala), a nawet 10 przy pomiarze poniżej 1/4 zakresu w pasmie 350 kHz.

Dodatkowym wyposażeniem jest interfejs IEEE-488 oraz wyjście szyny RS-232 o szybkości transmisji 9600 baudów i formacie ASCII 8 bitów.

Ekspozycje naszych sąsiadów, traktowane w większości jako ogólna wizytówka z przewagą bardzo wielkich maszyn, nie zawierała szczególnie interesującej aparatury. Jedynie w pawilonie NRD wystawiono parę bardziej interesujących urządzeń pomiarowych. Mógł tu zainteresować przenośny mulitimetr cyfrowy G 1004.500 (fot. 4) z zakładu VEB Mikroelektronik „Karl Marx" w Erfurcie. Multimetr klasy 0,5 z 3 1/2 cyfrowym polem odczytowym o wysokości 9 mm, jest zasilany z 6 baterii R6 wystarczających na 750 godzin pracy. Czułości maksymalne na poszczególnych rodzajach pracy wynoszą 100 µV, 100 nA, 100 mΩ, ogólna ilość zakresów 28. Wszystkie zakresy pomiarowe oprócz zakresu 10 A są zabezpieczone przeciwko przeciążeniom. automatyczne są korekcja zera, zmiana biegunowości i położenia przecinka, czas uruchomiania nie przekracza 1 s, po czym częstotliwość dokonywania pomiarów wynosi 3 na sekundę; czas ustalania odczytu wynosi 3 s, poza zakresem 20 MΩ gdzie osiąga on 15 s.

Z tego zakładu pochodziły częstościomierz laboratoryjny G 2002.500 o zakresie 1 Hz÷100 MHz z 7-cyfrowym polem

odczytowym zawierającym PWC o wysokości 12,7 mm oraz licznik G 2001.500 do pomiaru częstotliwości, (10 Hz÷60 MHz), okresu, odcinka czasowego, liczby obrotów oraz absolutnej liczby impulsów lub oscylacji. Mogły też zainteresować oscyloskopy serwisowe typu EO 174B o częstotliwości pracy do 20 MHz i masie 5,5 kg, z gwarantowanym MTBF 7000 h, typu EO 211 (fot. 5) z pasmem 10 MHz i masie 4,5 kg czy też dwukanałowy EO 213 (12 MHz, ale masa 11 kg kwalifikuje go tylko do laboratorium).

W impresjach na temat ekspozycji krajowej położymy tym razem nacisk nie na oferty „wielkich", lecz na ekspozycję „małych". Małe, jak wiadomo, jest piękne — zwłaszcza dlatego, że tworzy jakąś konkurencję. w sumie jednak wystawa i jednych i drugich nie pokazała wielu nowości. A już takich, które w miarę sensowny sposób możnaby kupić za obowiązujące u nas środki płatnicze i tylko za te środki — było całkiem niewiele. Z chóralnego żądania „wsadu dewizowego" wyłamywało się niewielu wystawców, w tym przedsiębiorstwa zagraniczne.

Serię przenośnych mierników cyfrowych pokazało PPZ „Slandi" z Michałowic k/Warszawy. Tak np. termometr cyfrowy DT 2000 z polem odczytowym 3 1/2 cyfry (o wysokości 12,7 mm) jest przystosowany do współpracy z czujnikiem Pt100, mierząc w dwóch podzakresach temperatury od −200°C do +850°C z rozdzielczością 0,1°C lub 1°C i dokładnością pomiaru 0,1% zakresu plus 0,1% mierzonej wartości. Zasilanie 9 V (bateria 6F22), pobór prądu 2 mA.

Cyfrowy miernik tablicowy DPM 2000 o rozmiarach płyty czołowej 35×76 mm i głębokości 85 mm, z wyświetlaczem LCD 3 1/2 cyfrowym (wysokość cyfr 12,7 mm) jest wykonywany jako woltomierz o zakresie od ±200 mV do ±200 V oraz jako amperomierz o zakresie od ±20 µA do ±2 A. Takie mierniki zastępują w świecie powszechne dotychczas analogowe mierniki wychyłowe, ale cena żądana za nie przez tego (i innych krajowych też...) wytwórcę — ok. 40 000 zł — raczej u nas szybkiego rozwoju zastosowań nie rokuje.

Multimetr cyfrowy MUC 2000 z polem odczytowym 3 1/2 cyfry jest typowym miernikiem, jakich wiele było w stoiskach firm zachodnich. Ma wszystko co potrzba, aby być użytecznym narzędziem dla każdego — oprócz ceny, przekraczającej poziom dwóch średnich płac miesięcznych w kraju. I to od razu sprowadza na ziemię.

Taki „typowy" multimetr cyfrowy (typ SERW-1) przedstawiła też Spółdzielnia „Serwomotor" z Gdańska.

I jeszcze coś, na co od dawna czekają w kraju liczne jednostki, zwłaszcza badawcze — możliwość kupienia krajowego multimetru z odczytem „true RMS". Taki multimetr wystawił białostocki oddział „Dempol" Sp. z o.o. z Poznania, ale na zakup chyba trzeba będzie poczekać gdyż poza „sztuką" leżącą na stoisku wytwórca nie miał do zaoferowania nawet kserokopii ulotki.

Elegancko przedstawiał się też przenośny multimetr V-561 z warszawskiego Meratronika. Parametry miał tak typowe, że nie powstydziłby się ich nawet Fluke, a konkurencję krajową przewyższał dodatkowym wyposażeniem oferowanym przez wytwórcę: sonda WN 30 kV, sonda w.cz. 10 V i 1000 MHz, sonda wartości międzyszczytowej 1000 V i 10 MHz, pojemnościowy dzielnik napięcia 100 : 1 500 V oraz rozgałęźnik koncentryczny typu „T" do 1000 MHz. Trochę to wprawdzie mniej niż wyposażenie do V-640, ale zawsze jednak coś.

Indywidualnych eksperymentatorów nie ucieszy wiadomość, że „Lumel" nie będzie już produkował tanich mierników uniwersalnych „Lavo". Jest nadzieja, że produkcję przejmie spółdzielnia, ale w dobie II etapu reformy gwarantuje to wielki skok ceny w górę. A szkoda. Były to jedyne mierniki uniwersalne, pomagające w „elektronizowaniu" młodzieży. Kosztowne UM-110 czy UM-112 z „Ery" tego nie załatwią.

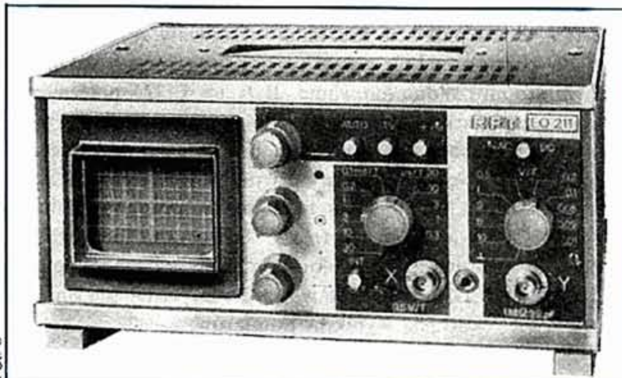


Fot. 4

Istniało też na Targach „życie pozamultimetrowe", i to nawet dość intensywne. W zakresie przyrządów laboratoryjnych, wymagających do produkcji różnych priorytetów zaopatrzeniowych i odpowiedniego zaplecza produkcyjnego, na które nie stać małego zakładu przybitego do ziemi 80% podatkiem dochodowym, coś pokazać mogli tylko ci „wielcy". Szersze grono Czytelników mogłaby zainteresować informacja, co nasze zakłady przemysłu kluczowego wystawiły z dziedziny tańszego (dość względne to dziś u nas określenie...) sprzętu pomiarowego, który mógłby się nadawać dla przeciętnego zakładu serwisowego czy nawet domowego laboratorium.

Zakłady „Unima" wystawiły, poza „starożytnymi" już zasilaczami serii 535M (cztery wersje, od 10 V 10 A do 100 V 1 A) i niewiele nowszymi zasilaczami serii 533, nowe typy oscyloskopów. Był wśród nich oscyloskop OS-302, którego prototyp ukazał się w 1986 r. przeznaczony zasadniczo do serwisu i domowego lab' atorium. Jest to oscyloskop dwustrumieniowy o pasmie 15 MHz, przystosowany do zasilania z sieci i baterii 11÷20 V, o czułości odchylania pionowego od 5 mV do 20 V/dz, wyposażony w wewnętrzny kalibrator. Pobierana moc 50 VA, niewielkie wymiary i masa 6,8 kg byłaby zachętą do zakupu dla indywidualnego eksperymentatora gdyby nie 133 tys. zł, które trzeba za niego zapłacić. Jego mniejszy poprzednik OS-301 o pasmie 12 MHz, również przeznaczony „dla serwisu i osób prywatnych" (tak głosi ulotka fabryczna) kosztuje „zaledwie" 66 400 zł — cena zbytu. A ten oscyloskop naprawdę chciałoby się mieć, mała masa 4 kg i wymiary (100×220×320) niewiele zajęłyby miejsca w mieszkaniu, a poważnie rozszerzyłyby się możliwości eksperymentowania.

Już tylko dla instytucji możliwe byłyby do nabycia oscyloskopy OS-352 (dwukanałowy ogólnego zastosowania, pasmo 15 MHz) czy OS-360 (j.w. ale o pasmie 50 MHz i cenie przekraczającej 200 tys. zł).



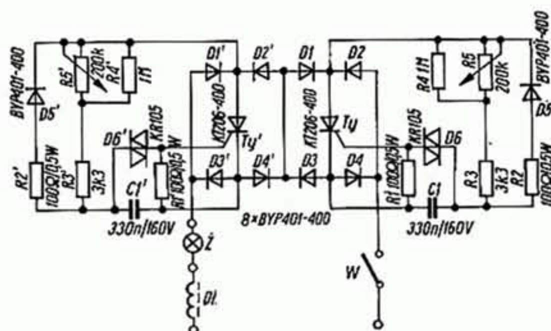
Fot. 5

Sterowanie oświetleniem choinki

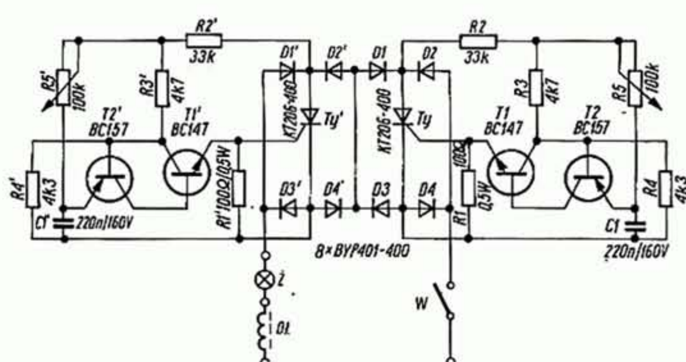
MGR INŻ. ROMAN GWIAZDA

W wielu zastosowaniach są potrzebne układy zasilania napięciem o wartości zmieniającej się w czasie, w cyklach nieregularnych. Źródła światła zasilane takim napięciem rozbłyskują nieregularnie. Można je wykorzystać do oświetlania reklam, choinek, sztucznego „ogniska" itp.

Szczególnie w instalacjach choinkowych efekt jest bardzo interesujący. Przez dobranie warunków pracy układu, można uzyskiwać sekwencje błysków powtarzających się w dużych odstępach czasu. Żarówki choinkowe rozbłyskują nieregularnie, do złudzenia imitując migotanie płomienia świecy. Zmiany natężenia światła można tak dobrać, aby nie męczyło to wzroku. Efekty te uzyskano łącząc szeregowo dwa regualtory tyrystorowe sterowane fazowo (rys. 1). Kąt przewodzenia jednego regulatora dobrano tak, aby uzyskać impulsy, których czas trwania jest niewystarczający do włączenia się drugiego regulatora. Dopiero po pewnym czasie impulsy te naładują kondensator C1 układu wyzwalającego drugi tyrystor. Spowoduje to jego wysterowanie i włączenie żarówki Ż. Regulując fazę impulsów wyzwalających tyrystor Ty i tyrystor Ty', uzyskuje się sekwencje zmiany napięcia zasilającego źródło światła powtarzające się co kilkadziesiąt sekund. Daje to wrażenie, że żarówki rozbłyskują w sposób zupełnie przypadkowy.



Rys. 1. Schemat regulatora z diakami



Rys. 2. Schemat regulatora z tranzystorami

W regulatorze z rys. 1 jako element przełączający D6 zastosowano diak produkcji CSRS typu KR105. Większy zakres regulacji efektów świetlnych uzyskuje się po zastosowaniu regulatora z rys. 2, gdzie funkcję elementu przełączającego spełniają tranzystory bipolarne T1 i T2, połączone w układzie tranzystora jednozłączowego. Poziom napięcia przełączania można regulować przez zmianę rezystancji rezystorów R3, R4, przy czym, gdy rezystancję rezystora R4 zmniejsza się, maleje również poziom napięcia przy którym włączony zostaje tyrystor.
Uruchomienie układów sprowadza się do dobrania potencjometrami R5 warunków pracy regulatorów, zapewniających żądane efekty świetlne. Uruchomienie najlepiej rozpocząć od ustawienia potencjometru R5 jednego z regulatorów w położenie odpowiadające maksymalnemu przewodzeniu. Potencjometrem R5 drugiego regulatora należy uzyskać efekt migotania światła i wówczas warunki pracy pierwszego regulatora dobrać tak, aby uzyskać żądane efekty świetlne.
Dławiki Dł w regulatorach zapobiegają przedostawaniu się do sieci energetycznej impulsów zakłócających, powstających przy fazowym sterowaniu tyrystorów. Dławiki można wykonać we własnym zakresie, nawijając na pręcie ferrytowym o średnicy 6 mm i długości 25 mm 150÷200 zwojów drutem DNE 0,1.

PAiAP „Meratronik" ze Szczecina wystawiały zestaw mierników do pomiaru RLC, wszystkie z odczytem cyfrowym i o różnym stopniu skomplikowania. Były to: E-326 przeznaczony, oprócz pmiaru RLC, również do pomiaru stosunku wartości dwóch elementów, tolerancji procentowej i rezystancji izolacji, E-317A przystosowany do pracy w systemach automatycznych oraz E-318, który może być wyposażony w interfejs IEC-625 i komparator cyfrowy. Ten ostatni jest przeznaczony dla stanowisk kontrolno-pomiarowych w zakładach przemysłowych, kontroli dostaw i automatycznej selekcji podzespołów z rejestracją wyników pomiarów.

Serwisowcy nie mieliby nic przeciwko posiadaniu produkowanego przez warszawski Meratronik zestawu aparatury do serwisu RTV. Zakład wystawił generator serwisowy SECAM-/PAL typu K-939P, stereokoder K-943 dla pasm i dewiacji wg standardów OIRT i CCIR oraz wskaźnik antenowy K-956 do pomiarów poziomu napięć sygnałów TV i FM, dla kanałów TV 1÷60 oraz pasma UKF wg OIRT.

Tyle z konieczności, wyrywkowej i niekompletnej informacji o aparaturze pomiarowej, ograniczonej do urządzeń do pomiarów wielkości elektrycznych.

re OGŁOSZENIA

OSCYLOSKOPY: średnica ekranu 6 cm, pasmo 0 ÷ 5 MHZ, czułość wzmacniacza Y 20mV/dz ÷ 10V/dz. Podstawa czasu wyzwalana, regulowana skokowo i płynnie w zakresie 10μs/dz ÷ 0,5μs/dz. KALIBROWANY. Wymiary 210 x 230 x 80 mm. Cena 32.000 zł. Zamówienia przyjmuje oraz wysyła materiały informacyjne: ZAKŁAD ELEKTRONICZNY, ul. Śliczna 12/111, 31-444 Kraków tel. 12-81-60 EO/745/87

„RADIO HI-FI serwis". Specjaność odbiorniki RADMOR: naprawy, strojenie, poprawa parametrów poprzez modernizację (montaż dekoderów PLL, zwiększenie mocy — 2 x 35 W/8 Ω, poszerzenie pasma przenoszenia). II MPS 7/16, 81-661 Gdynia, tel. 24-37-27. EO/626/87

Sam wykonasz obwody drukowane. Zestaw (laminat, odczynniki, instrukcja). Cena 535 zł, wysyłka za zaliczeniem pocztowym. Zamówienia kierować: A. Krawczyński, 90-001 Łódź 1 skr. poczt. 344. ZAWSZE AKTUALNE! EO/672/87

Zlecę wykonanie dekoderów PAL. Oferty — D. Lizoń, ul. Brzezie Karkonowskie 36 A, 58-535 Mikołów. EO/682/87

Kamea 21 — zestawy serwisowe do naprawiania i uruchamiania pakietów cyfrowych poleca: KAMEA-ELEKTRONIC, 62-041 Puszczykowo, ul. Norwida 9. Zestaw składa się z dwóch przyrządów: generatora wymuszeń logicznych L/H oraz próbnika z licznikiem modulo 4. Zestaw umożliwia testowanie elementów logicznych TTL niskiej i średniej integracji bez potrzeby wylutowywania. Cena zestawu: 11.700,- zł. Sprzedaż wysyłkowa. EO/698/87

Programy na ATARI wymienię lub sprzedam. J. Sobota, ul. Wojska Polskiego 27/2, 11-700 Mrągowo. EO/710/87

Profesjonalne AUTOMATY PERKUSYJNE — programowalne i ze stałym zestawem rytmów oferuje: APS, 04-424 Warszawa, Ul. Jerzego 13, tel. 20-19-01 lub 35-57-04. EO/712/87

Kupię pilnie układy TTL-74246, 74247, 74248, 74249 oraz czujnik temperatury KTY10D (Siemens). Marian Dawczyński ul. Polna 26, 42-350 Koziegłowy. EO/726/87

Sprzedam: oscyloskop 2-kanałowy, lampę oscyloskopową i wielofunkcyjny zasilacz ze sterownikiem cyfrowym. Ryszard Misiak, ul. Boh. Modlina 55 m 41, 05-100 Nowy Dwór Maz., tel. 75-30-47. EO/740/87

Niezawodne superczułe wykrywacze metalu, wykrywacze metalu z rozróżnianiem typu metalu, na wzorach amerykańskich — centrale systemów alarmowych poleca Zakład Elektroniki Użytkowej, inż. Schmidt Marcin, 58-160 Świebodzice, ul. Al. Lipowa 25/7, EO/193/87

COMMODORE C-64, Oprogramowanie wymienię, odstąpię. Tomasz Nikiel, 32-652 Bulowice 101. EO/751/87

Podejmę się montażu podzespołów i urządzeń elektronicznych z powierzonych części. Mirosław Przewłocki, ul. 22 Lipca 22/9, 67-120 Kożuchów. EO/752/87

ATARI OPROGRAMOWANIE wymienię, kupię, odstąpię. Ryszard Widomski, ul. Lenina 191/7, 34-600 Limanowa. EO/354/87

Nowego typu APARATY do regeneracji kineskopów wykonuje REWO-Elektronika, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa. Informacje — koperta zwrotna ze znaczkiem. EO/1348/86

ORYGINALNY DOLBY C, zmontowane płytki sprzedam. Dzięki przełączaniu wszystkich funkcji napięciem stałym, układ nadaje się do każdego typu magnetofonów BEZ ŻADNYCH PRZERÓBEK. Maciej Klusiak, 81-439 Gdynia, ul. Syrokomli 7A, tel. 22-09-06. EO/618/87

Pilnie kupię przetwornicę TPW-11 do OTVC Elektronika-432 Radosław Rymaszewski, ul. Kościuszki 32/12, 56-300 Milicz. EO/567/87

Wzorzec 60 HZ (30 × 18 × 10 mm, moduł), przetworniki ultradźwiękowe, TDA 4555, odstąpię lub wymienię. 00-967 Warszawa skr. 74. EO/498/87

Komplementarne układy redukcji szumu do M2403/4/5/7/8/11/12, M551, ZK246. Generatory funkcji. Informacje (znaczki 30 zł) Stanisławski, Os. ZWM 59/5, 61-249 Poznań. EO/908/86

Mikrofonowe wkładki krystaliczne 330.- zł/szt., słuchawki elektromagnetyczne 400 lub 2000 omów, 660.- zł/szt. wysyła za pobraniem Zakład Elekromechaniczny, 90-014 Łódź, ul. Nawrot 45. EO/1056/86

Zawsze aktualne. Telewizyjne głowice zintegrowane (typ ZTG) naprawiam. Roczna gwarancja. Mgr inż. Adam Skubis, ul. Karłowicza 2/7, 44-200 Rybnik (można przesłać pocztą). EO/1039/86

Negatywy, dia, metodą fotograficzną obwodów drukowanych matryc. Zdjęcia katalogowe urządzeń dla instytucji wykonuje Foto-Studio: Al. Jerozolimskie 99, Warszawa, tel. 18-63-59 poniedziałki, piątki, godz. 8⁰⁰–10⁰⁰ lub 28-87-23. EO/1011/86

Kolumny, wzmacniacze estradowe 3-, 8-wejściowe mono, stereo, zestawy „Combo", końcówki mocy, moce od 40 do 200 W, naprawy głośników estradowych krajowych, zagranicznych wykonuje na zamówienie Zakład Usług Elektronicznych, Lermontowa 18, bl. 361, 92-512 Łódź. EO/283/87

Generatory radiowe ESKA 145-1600 KHz, 4-16 MHz, GSR-584 150 KHz-25 MHz, falomierze FG-1 1-150 MHz i inne urządzenia wykonuje ELEKTRONIKA, 77-430 Krajenka, skr. poczt. 5 tel. 75 (informacje — znaczek 30 zł). EO/349/87

Naprawy głośników, mikrofonów oferuje Elektronika Muzyczna, Urbiel, 15-868 Białystok, ul. Kozłowa 5/10. EO/1549/86

Cyfrowy miernik pojemności z automatyczną zmianą zakresu CM-201 — oferuje Zakład Elektroniczny, 02-791 Warszawa, ul. Stokłosy 1. Zakres: 1000 μF, dokładność 1,5%, rozdzielczość 10 pF, wyświetlacz LED, 3 cyfry, wysokość 12 mm. Cena za zaliczeniem 24.000 zł. Na życzenie i dla instytucji — rachunki. EO/100/87

Wykrywacze metali według wzoru zachodniego wykonuję na zamówienie. Zakład Elektroniczny, ul. Świerczewskiego 104 m 84, 01-016 Warszawa. EO/493/87

ATARI. Programy, literatura. Wymienię, sprzedam, odstąpię. Pomogę rozszerzyć pamięć AT800 XL do 128 kB, AT400 do 52 kB. Wymienię doświadczenia na temat innych usprawnień. P. Adamczyk, Wrocław 57, skr. poczt. 1162. EO/535/87

TŁUMACZĘ fachowo teksty angielskie i rosyjskie (elektronika, informatyka). P. Boś, 01-310 Warszawa, ul. Rozłogi 9 m 69, tel. 21-64-88. EO/472/87

Jowisz TC 500 i Helios: DEKODERY PAL do samodzielnego wmontowania (bez użycia lutownicy); moduły monitorowe; Naprawa modułów i bloków. Wykonujemy zwrotnice antenowe, przystawki II programu, tranzystorowe przełączniki kanałów do wszystkich OTV. Wysyłka pocztą. Zakład Teleelektroniki, 38-420 Korczyna 336 a. EO/1398/86

Kupię głośniki; GDN 30/60/1 z magnesem kobaltowym, GDS 30/30 lub GDS 30/15 oraz głośniki wysokotonowe GDWT, dowolny typ. Mogą być uszkodzone. Mirosław Tomaszewski, Warszawa, tel. 44-38-67 po godz. 20⁰⁰. EO/1432/86

Fotokomórki przeciwwłamaniowe. Przystawki alarmujące telefoniczne. Sprzedaż wysyłkowa. Instytucjom rachunki. Katalogi kopertą zwrotną. 81-157 Gdynia, skr. 43. EO/984/86

WYSYŁKOWĄ SPRZEDAŻ CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH dla elektroników, rzemiosła, przedsiębiorstw (rachunki). W ofercie m. in. układy scalone, wyświetlacze kwarcowe, tranzystory, zegary, diody LED, rezystory, kondensatory itp. Wysyłam ofertę po otrzymaniu zaadresowanej koperty ze znaczkiem. Jadwiga Migalska, ul. Mickiewicza 14 m 2, 76-004 Sianów, tel. Koszalin 85-221. EO/989/86

SERWIS przenośnych OTV prod. radzieckiej: Elektronika Junost, siljelis. Dekodery PAL fonia CCIR, wejścia monitorowe. Teleradiomechanika, Warszawa, ul. Targowa 21, tel. 19-69-23. EO/735/87

Program na ZX Spectrum 48 lub ATARI 800 XL lub COMMODORE 16 wymienię. Janusz Wałaszek, skr. poczt. 1, 33-106 Tarnów 8. EO/660/86

ELTEST — 2 oferuje
COLOR-TEST — 2.500 zł — wykrywa uszkodzenia: toru chrominancji, głowicy, toru, p.cz, m. cz w OTVC i OR;
GTV-O/2 C — 21.000 zł — kontrolne obrazy monochromatyczne lub kolorowe: krata, kropki, gradacja, czerń, biel;
GTV-O/2 — 14.000 zł monochromatyczny;
KODER KOLORU — 7.000 zł do GTV-O/2 i K950, Dostawa pocztą. ELTEST-2, 80-958 GDAŃSK, skr. poczt. 306. EO/941/86

Lutownica specjalistyczna z magnetyczną stabilizacją temperatury grota typ LSM 50, groty do lutownicy LSM 50 o wymiarach końcówek od 0,8 do 5,0 mm i temperaturze 260–310. Producent i sprzedawca: PZ SCANELECTRONICS, 05-540 Zalesie Górne k/W-wy, ul. Młodych Wilcząt 5, tel, 56-78-80, tlx 813768 scane pl. EO/973/86-A

Gotowe płytki drukowane do urządzeń elektronicznych wysyła za zaliczeniem pocztowym Zakład Elektryczno-Elektroniczny, ul. Kaliningradzka 75/25, skr. poczt. 539, 10-437 Olsztyn. Chcąc otrzymać katalog płytek, należy załączyć w liście 3 znaczki po 10 zł. EO/1141/86

Zegar do prac fotograficznych

BOGDAN RADZISZEWSKI

W artykule opisano elektroniczny czasomierz przeznaczony do prac fotograficznych, w którym zastosowano nowoczesne rozwiązanie z programowanym układem czasowym MCY74541N produkcji CEMI.

Używane przez fotoamatorów mechaniczne minutniki, przy obróbce materiałów barwnych, nie zapewniają wymaganej dokładności odmierzanych czasów.

Opisany w artykule układ elektronicznego czasomierza o bardzo dobrych parametrach powstał z myślą o wykorzystaniu go głównie do tych celów, jednak przyjęte rozwiązanie w łatwy sposób umożliwia zmiany zakresów czasowych. Na przykład układ można używać do sterowania powiększalnikiem, przy wykonywaniu odbitek czarno-białych.

Przy opracowaniu konstrukcji zegara przyjęto następujące założenia:

— Zakres odmierzanych czasów od 1 s do 10 min., w trzech podzakresach: I 1 ÷ 11 s, II 10 ÷ 110 s, III 1 ÷ 10 min

— Możliwość ustawiania ułamkowych części sekund w zakresie I i pojedynczych sekund w zakresie II.

— W zakresie minutowym przełączanie czasów skokowe co 1 minutę.

— Możliwość sygnalizacji akustycznej zakończenia odmierzanego czasu.

Zastosowany układ scalony MCY74541N po dołączeniu do wyprowadzeń 2 i 3 elementów RC staje się programowanym układem czasowym. Częstotliwość drgań wewnętrznego generatora, która może być kontrolowana na końcówce 1, jest dzielona w wewnętrznym programowanym, 16-stopniowym liczniku binarnym.

Liczenie czasu rozpoczyna się od momentu włączenia wyprostowanego napięcia zasilającego wyłącznikiem W1. Następuje wtedy synchroniczne wyzerowanie wszystkich stopni licznika, równocześnie wysoki poziom napięcia, pojawiający się na wyprowadzeniu 8 układu US1, przez rezystor R8 wysterowuje tranzystor T1, włączający przekaźnik P. Długość generowanego odcinka czasu T zależy od częstotliwości generatora i stosunku podziału jego częstotliwości, ustalanego przez poziomy napięć na wyprowadzeniach 12 i 13 układu US1. Znajduje tu zastosowanie zależność:

$$T = \frac{n}{f}$$

przy czym:

T — odmierzany czas [s]

n — stosunek podziału

f — częstotliwość generatora [Hz]

Dla zakresu minutowego stosunek podziału wynosi 65536. Wyprowadzenia 12 i 13 układu US1 otrzymują napięcie 10 V przez styki przełącznika P2. Przy takim stosunku podziału, uzyskanie czasów od 1 do 10 minut, wymaga ustawienia potencjometrami PR1 ÷ PR9 częstotliwości generatora zgodnie z tablicą.

W zakresach sekundowych stopień podziału jest zmieniany przełącznikiem P2, a do określającego częstotliwość generatora układu RC jest dołączany dodatkowy kondensator. Dla zakresu I stopień podziału wynosi n = 1024 przy dołączonym kondensatorze dodatkowym C7, dla zakresu II n = 8192 i dołączony jest kondensator C8. Kondensatory C7 i C8 należy dobrać tak, aby w pozycji przełącznika P1 „x1s" częstotliwość generatora wynosiła odpowiednio 1024,0 Hz i 819,2 Hz przy potencjometrze P.R10 ustawionym na minimun.

Układ scalony US2 jest generatorem sygnału akustycznego, uruchomianym wyłącznikiem W2 i stykiem S2 przekaźnika P. Z chwilą zwarcia styku S2, przy załączonym wyłączniku W2, następuje szybkie ładowanie kondensatora C5 przez rezystor R5 i wprowadzenie tranzystorów T2 i T3 w stan przewodzenia. Multiwibrator będzie generował syganał, gdy na wyprowadzeniu 4 układu US2 będzie potencjał wysoki. Stan taki wystąpi z chwilą wyłączenia tranzystorem T1 po odmierzeniu przez US1 zadanego czasu. W tym momencie styk S2 przekaźnika rozwiera się, lecz multiwibrator generuje sygnał nadal, aż do chwili, gdy kondensator C5 rozładuje się przez rezystor R6 na tyle, że tranzystor T2 zostanie wyłączony. Spowoduje to odłączenie końcówki 1 układu US2 od masy i zablokowanie multiwibratora. Doborem kondensatora C5 możemy ustalić czas trwania sygnału.

Najlepsze parametry zegara można uzyskać stosując wysokostabilne elementy R i C wchodzące w skład generatora: R10 ÷ ÷ R19, R9, PR1 ÷ PR9, C6, C7, C8. Rezystory powinny być typu AT, ML, CASE, RMB, RMG, kondensatory typu KSF, potencjometry cermetowe typu CT32 lub CN15.

Dokładność odmierzanego czasu w zakresie minutowym, przy zastosowaniu ww. elementów, wynosi około ±0,2%.

Ze względu na fakt, że warunki termiczne w ciemni fotograficznej z reguły zmieniają się w małym zakresie, użycie typowych podzespołów powszechnego użytku tylko nieznacznie pogorszy dokładność odmierzanych czasów.

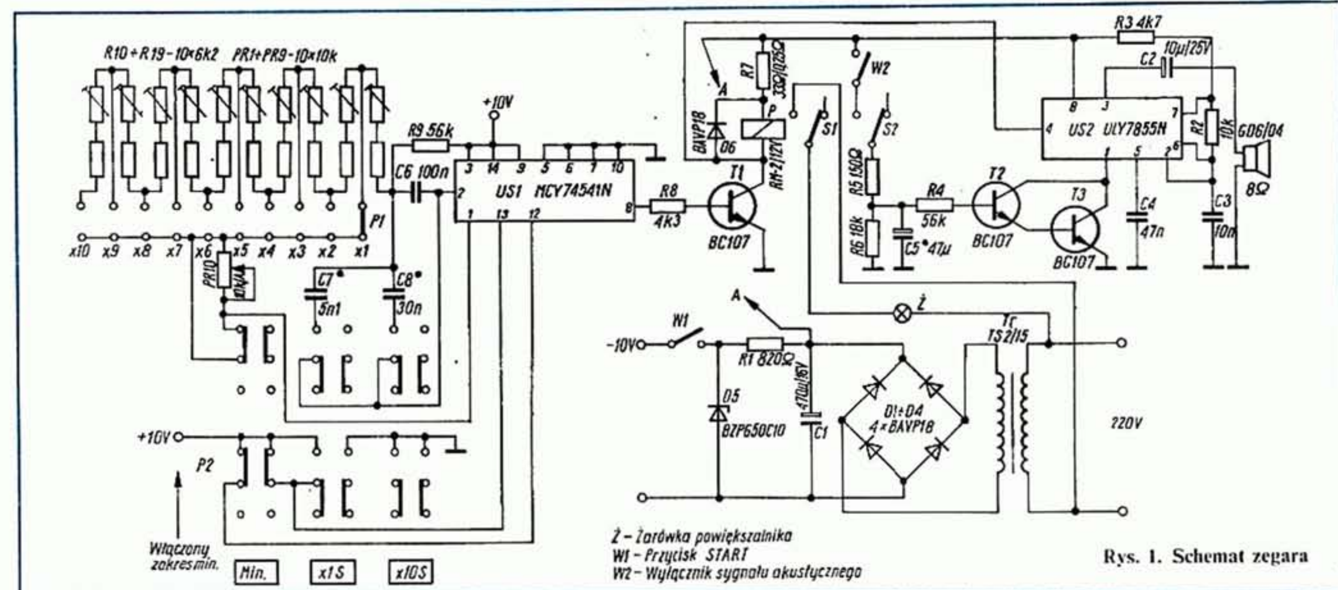
Zależność odmierzanego czasu od częstotliwości generatora dla stosunku podziału n = 65536

t	min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f	Hz	1092,3	546,1	364,1	273,1	218,5	182,0	156,0	136,5	121,4	109,2

LITERATURA

[1] „Re" 4/1986: Dane techniczne elementów półprzewodnikowych produkowanych w CEMI (24)

[2] Malesa R., Tarnowski M.: Analogowe układy scalone NPCP CEMI do zastosowań profesjonalnych. Elektronizacja, zeszyt 21.



Rys. 1. Schemat zegara